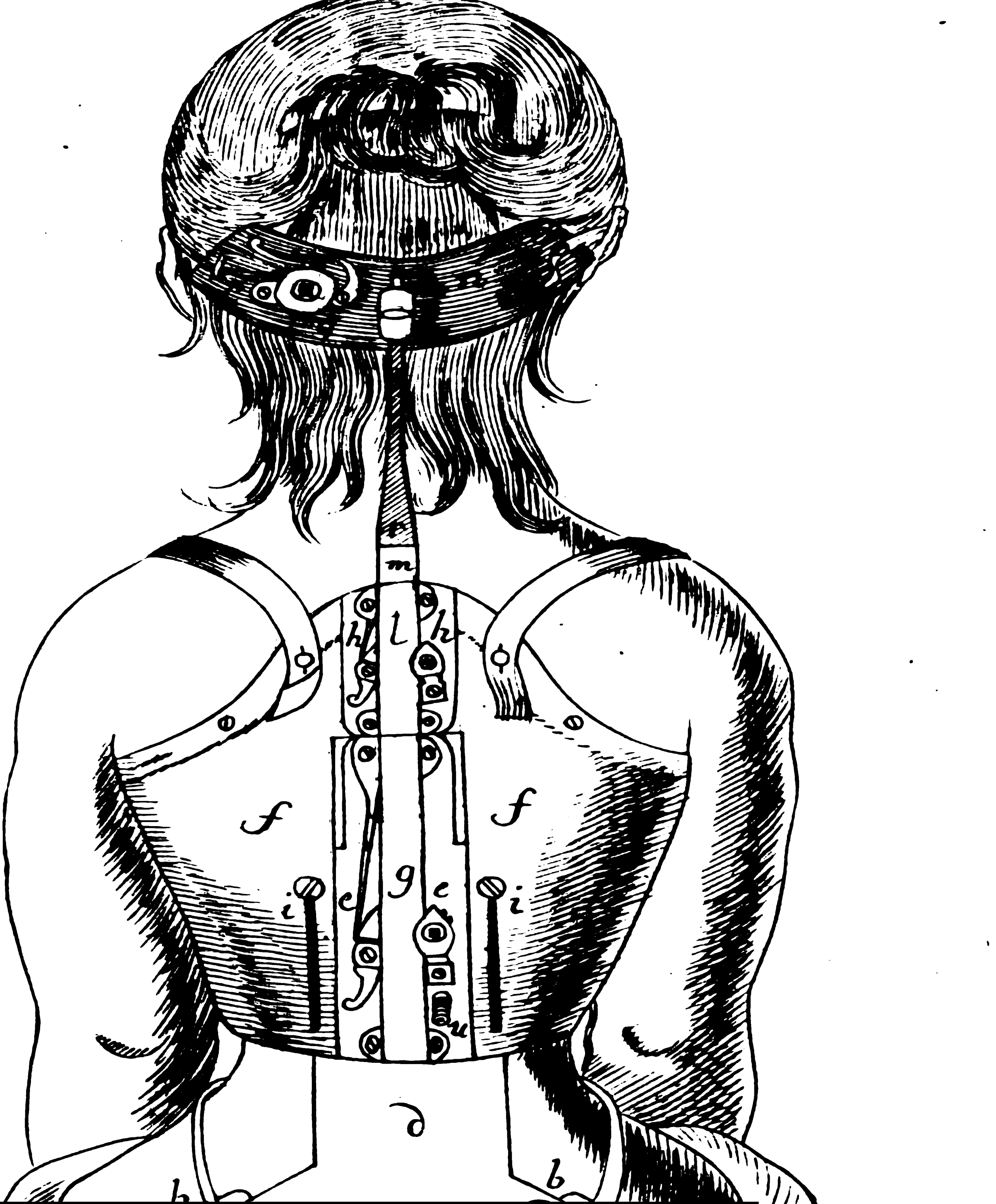


Histoire et mémoires de la Société des sciences physiques de Lausanne

Société des sciences physiques de Lausanne, Jean Mourer

HISTOIRE
ET
MÉMOIRES
DE LA SOCIÉTÉ
DES
SCIENCES PHYSIQUES
DE LAUSANNE.

HISTOIRE
ET
MÉMOIRES
DE LA SOCIÉTÉ
DES
SCIENCES PHYSIQUES
DE LAUSANNE.

TOME SECOND.

Années 1784, 1785 & 1786.



A LAUSANNE,

Chez MOURER, Libraire.

M. DCC. LXXXIX.

TABLE
POUR
L'HISTOIRE,
ANNÉES 1784, 1785, 1786.

HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX.

OBSERVATIONS ZOOLOGIQUES.

BOTANIQUE.

*

MINÉRALOGIE.

CHYMIE.

AGRICULTURE.

MÉTÉOROLOGIE.

ORTHOPÉDIE.

HYDRAULIQUE.

GÉOMÉTRIE.

ARITHMÉTIQUE POLITIQUE.

HISTOIRE
DE LA SOCIÉTÉ
DES SCIENCES PHYSIQUES
DE LAUSANNE.

ANNÉES 1784, 1785 & 1786.

HISTOIRE.

LOrsque la société publia en 1784, le premier volume de ses mémoires, elle n'avoit pas encore acquis une consistance fixe & durable; elle ignoroit si cet établissement, formé par le zele de ses membres pourroit se soutenir, mais elle sentit que le seul moyen de hâter ses progrès, étoit de lui donner une existence dans le monde savant, par la publication de ses travaux. Maintenant, que son institution patriotique a pris plus de solidité, & que l'accueil flatteur qu'on a bien voulu faire à ses mémoires lui a donné ce zèle & cette ardeur nécessaires pour créer, soutenir & faire prospérer un établissement de ce genre, elle croit devoir mettre sous les yeux du public ses statuts & réglemens, ainsi que la liste de ses membres.

Comme elle a pensé que les savans qui ne s'occupent que d'une partie des sciences naturelles, & les simples amateurs de ces sciences, verroient avec plaisir qu'on leur facilita les moyens de connoître ce qui a été fait & découvert dans les parties qui ne sont pas de leur ressort, ou qu'ils n'ont pas approfondies, elle a joint un résumé historique qui contient les ex-

traits des mémoires imprimés, & les obfervations qu'on a communiquées à la fociété fur les différentes fciences dont elle s'occupe.

La fociété invite les divers favans de la Suiffe à concourir avec elle aux progrès des fciences dans leur patrie, en lui envoyant des mémoires qu'elle fe fera un plaifir de publier. Elle accueillera de même l'agriculteur & l'artifte qui viendront lui préfenter les fruits de leur application, de leurs réflexions & de leur expérience. Elle s'empreffera de contribuer autant qu'elle le pourra aux avantages qui peuvent en réfulter pour eux. Elle les recevra même au nombre de fes membres, quand ils fe diftingueront par leurs talens & par leurs connoiffances; & ce fera pour elle la plus douce fatisfaction de voir fiéger dans fes affemblées l'honnête agriculteur, & de recevoir fes avis, fimples comme fes travaux & fages comme la nature qui lui fert de guide.

Si elle peut par fon zele & fes efforts fecouer quelques étincelles du flambeau de l'émulation dans le cœur de fes concitoyens; fi elle peut en leur donnant le défir de s'inftruire, contribuer aux progrès des lumieres dans fa patrie, elle aura rempli fon but; celui d'être utile.

RÉGLEMENS
DE LA SOCIÉTÉ

I.

Toutes les ſciences qui entrent dans la claſſe des connoiſſances phyſiques ſeront du reſſort de la Société. Cependant elle s'occupera plus particuliérement de l'hiſtoire naturelle, de la phyſique proprement dite, de la chimie & de l'agriculture.

II.

La Société cherchera les moyens de former une Bibliothèque des divers ouvrages qui traitent des ſciences dont elle s'occupe, un cabinet d'hiſtoire naturelle, un laboratoire de chimie & une collection d'inſtrumens de phiſique. Ces divers établiſſemens s'ils peuvent avoir lieu, ſeront à l'uſage des Membres de la Société.

III.

Deux ſortes de Membres compoſeront la Société, ſavoir: les *Honoraires* & les *Ordinaires*; ils ſeront tous élus à la pluralité des voix.

IV.

Les Membres Honoraires ſeront les premiers en rang, & on les invitera à former & à enrichir par des dons gratuits les divers établiſſemens que la Société ſe propoſe de faire, ils auront voix délibérative dans toutes les Aſſemblées. Leur place ſera à la droite du Préſident, dans l'ordre de leur réception.

V.

Les Membres Ordinaires ſeront les Savans, qui voudront bien s'engager à

travailler pour la Société. Ils feront choisis principalement entre les Physiciens, les Naturalistes & les Agriculteurs de la Suisse. Ils feront tenus de fournir un Mémoire par an, sur le sujet qu'il leur plaira, pourvu qu'il appartienne aux diverses Sciences naturelles qui sont du ressort de la Société. Ces Mémoires pourront être écrits en François, Allemand, Anglois, Italien ou Latin.

V I.

Les Membres Honoraires & Ordinaires feront invités à remettre a la Bibliothèque de la Société, un exemplaire des ouvrages qu'ils feront imprimer.

V I I.

La Société admettra à ses assemblées, comme simples auditeurs, des jeunes gens au-dessus de 16 ans, qui montreront un goût décidé pour l'étude des Sciences Physiques. Chacun des Membres Ordinaires sera tenu à instruire ceux de ces jeunes gens qui se feront voués à la Science dont il s'occupe.

V I I I.

Ces éleves feront choisis par les Membres Ordinaires, mais il faudra qu'ils les proposent à la société, qui se réserve le droit de les admettre ou de les refuser.

I X.

Les Officiers de la Société feront au nombre de trois, savoir: un *Président*, un *Sécretaire perpétuel*, un *Bibliothécaire* ou *Garde Cabinet*, qui sera en même temps *Trésorier.*

X.

Le Président sera choisi parmi les Membres Honoraires ou Ordinaires qui résident à Lausanne, ses fonctions feront de présider aux assemblées; d'y maintenir l'ordre, & de veiller à ce que les divers Membres & Officiers fassent leur devoir conformément à leurs obligations. Il ne sera en fonction que pendant une année, mais il pourra être continué.

X I.

Le Sécretaire fera chargé de tenir les régiſtres & la correſpondance générale de la Société ; il aura entre ſes mains les Mémoires, Manuſcrits, & généralement tous les papiers concernant la Société , & dont il ſera tenu de répondre. Sa charge ſera pour la vie, cependant il pourra demander ſa démiſſion en préſentant ſes raiſons à la ſociété qui ſe réſerve le droit d'en délibérer.

X I I.

Le Bibliothécaire ou Garde Cabinet ſera en même temps Tréſorier, ſes fonctions ſeront, 1°. De faire les divers payemens de la Société. 2°. D'arranger & d'avoir ſoin de la Bibliothèque & des Cabinets qui lui ſeront remis, d'après un inventaire fait par le Préſident & le Sécretaire de la Société. 3°. De tenir un catalogue exact de ce qui ſera confié à ſa garde, ainſi que des acquiſitions ſucceſſives qui ſe feront, & dont il remettra copie au Sécretaire. Cette charge ſe renouvellera tous les deux ans, mais celui qui l'occupe pourra être continué.

X I I I.

Les aſſemblées de la Société ſe tiendront le Vendredi de chaque ſemaine, le Sécretaire inſcrira en ſubſtance ſur ſon Régiſtre tout ce qui aura été propoſé, agité, examiné & réſolu dans chaque ſéance, ainſi que l'extrait des Obſervations & Mémoires remis à la ſociété.

Ce Régiſtre ſervira à faire l'Hiſtoire de la Société.

X I V.

Chaque aſſemblée ſera ouverte par la lecture du réſumé de ce qui aura été fait dans la derniere aſſemblée, & de la copie des lettres que le Sécretaire aura écrites au nom de la Société. Enſuite le Préſident fera délibérer ſur les queſtions que les divers Membres auront à propoſer; après cela, les Membres Ordinaires feront la lecture des lettres de leurs Correſpondans, Membres de la Société. La ſéance ſera terminée par la lecture des Mémoires & autres pièces rélatives aux Sciences.

XV.

Les Mémoires feront lus par leurs Auteurs ou par le Sécretaire; il en fera remis au Sécretaire une copie correcte & lisible, qu'il datera & signera du jour où on la lui aura remise. Cette copie une fois déposée dans les Archives de la Société, l'Auteur n'y pourra faire aucun changement avant l'impression, si ce n'est pas forme de supplément qui fera également signé & daté par le Sécretaire, du jour où il lui aura été remis par l'Auteur.

XVI.

Aucun des Membres ne pourra faire imprimer dans un Journal, ou d'une autre maniere, ni communiquer à aucune Académie ou Société, les Mémoires qu'il aura lus ou envoyés à la présente Société, à moins qu'il n'en ait obtenu la permission, au moyen d'un brevet signé par le Président & contre-signé par le Sécretaire.

XVII.

Les jours d'assemblées ou il n'y auroit point de nouveaux Mémoires à lire, un des Membres Ordinaires sera chargé à tour de rôle, de communiquer à la Société, soit les expériences ou observations qu'il aura faites, soit celles qui auront été faites nouvellement par quelques Savans Etrangers, soit enfin l'extrait de quelqu'ouvrage nouveau sur les Sciences Physiques.

XVIII.

La Société vérifiera par elle-même, ou fera vérifier par des Commissaires, autant qu'il sera possible, les faits contenus dans les Mémoires qui lui seront présentés, & il sera tenu note dans ses Régistres, de la conformité ou de la différence des résultats qu'elle aura obtenu. La Société vérifiera de même les expériences nouvelles & intéressantes qui viendront à sa connoissance.

XIX.

Lorsque la Société le jugera convenable, elle fera un choix des Mémoires, Observations & Expériences qui lui auront été remises, elle les fera imprimer en mettant la traduction Françoise à côté de ceux qui au-

ront été donnés dans une autre Langue. A la tête de ce recueil, ſe trouvera l'Hiſtoire de la Société, depuis le dernier Volume qu'elle aura publié & la liſte des Membres reçus durant cette époque.

X X.

On ne pourra introduire perſonne aux Aſſemblées de la Société, qu'il n'ait été propoſé & balloté. Cette regle ne ſouffrira d'exceptions que pour un Etranger diſtingué par ſes connoiſſances, qui ne ſera que paſſer, & qui n'aura pris ni logement ni penſion en Ville.

X X I.

Tous ceux qui auront quelques machines ou découvertes à propoſer à la Société, pourront y être introduits par le Sécretaire.

NB. Les perſonnes qui voudront envoyer des Mémoires, ou leurs ouvrages, à la Société, ſont priées de les adreſſer franc de port à Mr. Berthout van Berchem, fils, Secrétaire perpétuel.

LISTE
DES
MEMBRES.

MEMBRES HONORAIRES.

MESSIEURS.

MAILLY . . (*Le Duc de*) Maréchal de Camp dans les armées de S. M. le Roi de France, Membre honoraire de l'Académie Royale d'Amiens, &c.

BUFFON . . (*Le Comte de*) Intendant du jardin Royal des Plantes, de l'Académie Françoise & de celle des Sciences de Paris, de la Société Royale de Londres, de celle d'Edimbourg, de Petersbourg, de l'Académie de Berlin, &c.

DAUBENTON, Docteur en Médecine, Garde & Démonstrateur du Cabinet d'Histoire Naturelle au jardin du Roi, &c.

BERTRAND (*Elie*) Ministre du St. Evangile, Membre de la Société Royale de Londres, des Académies de Berlin, de Gœttingue, de Stockholm, de Florence, de Leipsic, de Mayence, de Baviere, de Lyon, de Nancy, de Basle, de la Société Économique de Berne, &c.

BARTHEZ, Chancelier de l'Université de Médecine de Montpellier, Médecin consultant du Roi, de l'Académie des Sciences de Paris, de celle de Berlin, &c.

MESSIEURS.

VICQ-D'AZIR, Docteur en Médecine, Médecin consultant de Msgr. Comte d'Artois, de l'Académie des Sciences de Paris, Sécrétaire de la Société Royale de Médecine, &c.

LANDRIANI (*Le Chevalier*) Professeur de Physique à Milan, & de plusieurs Académies.

KIRCHBERGUER, de Gotstadt, Membre du Conseil Souverain de la Ville & République de Berne, Membre de la Société Économique de la même Ville.

GESNER. . Président de la Société de Physique de Zurich, ancien Professeur de Mathématiques, & d'un grand nombre d'Académies.

SCHINTZ (*Rodolph*) Secrétaire de la Société de Physique de Zurich & Membre de plusieurs Académies.

MIEG . . . . Docteur en Médecine, Président de la Société Helvétique de Basle, & Membre de plusieurs Académies, &c.

MIEG . . . . (*Michel*) Médecin de Son Altesse Sérénissime le Prince de Nassau Weilbourg, Membre de la Société Physique & Physico-Médicale de Zurich & de Basle.

BERNOULLI (*Daniel*) Sécrétaire de la Société Helvétique de Basle, Docteur en Médecine & Membre de plusieurs Académies.

RAHN . . . (*Jean Henri*) Professeur de Physique & Mathématiques à à Zurich, Docteur en Médecine, & Membre d'un grand nombre d'Académies.

SAMOILOWITZ, Assesseur des Collèges de S. M. I. de Toutes les Russies, Docteur en Médecine, Chirurgien Major du Sénat de Moscou, Associé des Académies de Dijon & de Nismes, du Collége Royal des Médecins de Nancy, Correspondant de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris, des Académies de Toulouse & de Padoue.

JAIN . . . . Conseiller à Morges.

MESSIEURS

LE GENDRE, Membre du Musée de Paris.

D'ERLACH, Baron de Spietz.

BONNET . . de la Société Royale de Londres, de l'Académie Royale de Suède, de l'Institut de Bologne, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, & des Sociétés Royales de Montpellier & de Göttingue.

DE SAUSSURE, Professeur émérite de Philosophie des Académies Royales des Sciences de Stockholm, de Turin & de Lyon, de la Société Royale de Médecine de Paris, de l'Institut de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de celles des Antiquaires de Cassel, des Curieux de la Nature de Berlin, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

ZIMMERMAN, Professeur d'Histoire Naturelle à Brunswick & Membre de plusieurs Académies.

DE SAUSSURE, Juge Président à Lausanne.

MEMBRES ORDINAIRES.

MESSIEURS

VERDEIL. . (*François*) Docteur en Médecine, Membre de la Société Royale de Médecine de Paris, des Sociétés Physiques & Physico-Medicale de Zurich & de Basle, de la Société Météorologique de Manheim, &c.

RAZOUMOWSKY (*Le Comte G. de*) Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Turin, associé étranger de la Société Agraire de la même ville, Membre des Sociétés Physiques & Physico-Medicale de Zurich & de Basle.

MESSIEURS

FRANÇOIS, Professeur de Physique à Lausanne, Membre de la Société de Physique de Zurich, Associé étranger de la Société Agraire de Turin.

STRUVE . . Professeur de Chymie à Lausanne, Membre de la Société Économique de Berne, associé étranger de la Société Agraire de Turin.

BERTHOUT VAN BERCHEM, Associé étranger de la Société Agraire de Turin, Anc. Membre du Conseil Souverain de la Province d'Hollande.

BERTHOUT VAN BERCHEM, fils. (*Jacob Pierre*)

REYNIER . Membre de l'Académie d'Orléans, de la Société Batave de Rotterdam, &c.

LEVADE . . Docteur en Médecine à Vevey.

SÉNEBIER . . Ministre du St. Evangile, Bibliothécaire de la République de Genève, Membre de plusieurs Académies.

VENEL . . . Docteur en Médecine, Démonstrateur public d'accouchemens, pensionné de l'Etat de Berne, & Membre de la Société Économique de la même ville.

WILD . . . Capitaine-général des Mines du Canton de Berne, de la Société Royale de Londres.

EXSCHAQUET, (*Charles*) Directeur-général des Fonderies du Haut-Faucigny, Membre de la Société Économique de Berne.

CADET DE VAUX, Membre du Collège de Pharmacie de Paris.

PARMENTIER, de la Société Royale d'Agriculture de Paris.

DE COPPET . (*Le Doyen*) Ministre du St. Evangile, de la Société Économique de Berne.

WITTENBACH, (*S.*), Ministre du St. Evangile, de l'Académie Royale de Stockholm & de la Société des Curieux de la Nature de Berlin.

MESSIEURS.

DANA . . . . Docteur en Médecine, Professeur de Botanique à Turin, Membre de l'Académie Royale & de la Société Agraire de la même ville & de plusieurs autres Académies.

AM-STEIN, Docteur en Médecine, Membre de la Société Économique des Grisons, &c.

MERCK . . . Conseiller de guerre de S. A. S. le Prince de Hesse-Darmstadt.

GOSSE . . . (*Albert*) de Genève.

BERTHOLON, Professeur de Physique Expérimentale des Etats-généraux de la Province de Languedoc, des Académies Royales des Sciences de Montpellier, Lyon, Beziers, Marseille, Nismes, Dijon, Toulouse, Bordeaux, Rouen, Rome, Madrid, Hesse-Hombourg, &c.

DE LIMBOURG, l'aîné, Docteur en Médecine de l'Université de Leide, Membre de la Société Royale de Londres, de la Société Royale de Médecine de Paris, & de la Société d'Emulation de Liège, &c.

BURTIN . . (*F. X.*) Médecin Conseiller de feu S. A. Royale le Duc de Lorraine, &c. des Sociétés Royales de Médecine de Paris & de Nancy, de l'Académie des Sciences de Harlem, de la Société Provinciale d'Utrecht.

TINGRY . . Membre du Collège de Pharmacie à Genève, Démonstrateur en Chymie & en Histoire Naturelle, Minéralogique, Membre & Correspondant de plusieurs Académies.

VOLTA . . . Noble Patricien de Côme, Professeur de Physique à Pavie & Membre de plusieurs Académies.

DAVALL . . Gentil-homme Anglois, à Orbe.

HŒPFNER, des Sociétés de Zurich, Berne, & Basle, des Curieux de la Nature à Halle, & de la Société Royale de Goettingue.

BIENFAITEURS
DE LA SOCIÉTÉ

MESSIEURS.

LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKY.

LE DOCTEUR VERDEIL.

VAN BERCHEM, PERE.

REYNIER.

LE PROFESSEUR FRANÇOIS.

LE CONSEILLER JAIN.

TINGRY.

TOLLOT.

BURTIN DE BRUXELLES.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

Sur le phosphorisme des corps du regne minéral par le frottement (a).

UNe des propriétés les plus singulieres des corps, c'est la lueur phosphorique qu'ils répandent, soit spontanément par l'effet d'un mouvement fermentatif interne, comme le bois pourri; soit par l'imbibition de la lumiere, comme les diamans; soit enfin par le frottement, comme les corps dont il est ici question. La nature de cette lueur singuliere dont la cause est le frottement, n'est pas encore connue; probablement ce phénomène tient de bien près à ceux de l'électricité (b), mais n'hasardons pas des conjectures, bornons-nous à recueillir des faits, & voyons avec M. le Comte de Razoumowski, quels sont les corps susceptibles de ce phosphorisme, & la maniere dont il se développe. La nombreuse suite d'expériences qu'il nous présente sur différentes substances, terreuses, pierreuses, métalliques, bitumineuses, & en un mot, sur presque toutes les substances du regne minéral nous prouvent qu'il en est un plus grand nombre qu'on

(a) Voy. *les Mémoires*, p. 13.

(b) L'analogie entre la lueur phosphorique & les phénomènes de l'électricité, semble être confirmée par quelques expériences de Mr. Tralles, Professeur de Physique à Berne, & qu'il nous a communiquées dans une lettre du 6 Février 1787. Ayant frotté deux morceaux de quartz, l'un contre l'autre, au-dessus d'un électromètre de Mr. de Saussure, couvert de son parapluye; il a vu, au bout de quelques minutes les boules de sureau, diverger & donner des signes évidents d'une électricité qui ne se produit que lentement & qui n'est jamais bien forte. Cette électricité est négative. Un morceau de sucre frotté contre un morceau de bois, communique beaucoup plus promptement une électricité plus forte, qui est positive & par conséquent contraire à celle du quartz. Mr. Tralles s'est assuré que cette électricité ne provient pas du frottement des molécules du quartz & du sucre contre le parapluye. Mais ce qui pourroit faire croire qu'il y a ici un mélange de la lueur phosphorique & de la lueur électrique, c'est que Mr. le Professeur Lichtenberg a obtenu également une lueur en frottant deux quartz dans l'eau.

ne l'avoit cru jusqu'à présent qui sont susceptibles du phosphorisme par frottement. M. le C. de R. s'est servi ordinairement pour frotteur de quartz ou de verre blanc & transparent, & il fait voir que la couleur de la lueur phosphorique & sa vivacité dépendent beaucoup de la nature du frotteur & de sa surface polie ou raboteuse. Il montre que, lorsque la surface est un peu raboteuse sans présenter de trop grandes inégalités, la lueur est plus vive. Que la couleur rouge de la lueur paroît être affectée aux pierres dures, quartzeuses & siliceuses. Que les substances métalliques, les pierres fusibles & fortement colorées, & les substances bitumineuses donnent une lueur plus ou moins bleue. Que la lueur du verre est sans couleur, mais que plusieurs corps donnent avec le quartz une lueur qui tient de la sienne & de la leur propre. Qu'enfin le frottement développe dans les métaux l'odeur qui leur est naturelle.

SUR LA SALUBRITÉ DE L'AIR DES VILLES,

par le pavement & le nettoyement des rues.

IL est sans doute peu de sujets plus intéressans pour l'humanité que la salubrité de l'air des villes; il n'en est point de plus digne de fixer l'attention des physiciens. C'est quand les sciences s'occupent des moyens de soulager l'humanité, c'est quand elles cherchent à purifier cet air que les hommes entassés dans les villes corrompent continuellement, qu'elles sont alors nos véritables bienfaitrices, & qu'elles ont droit à notre respect & à notre reconnoissance. Elles forcent l'ignorant qui en médit à se taire, & elles offrent des motifs d'encouragemens aux savans, en leur présentant les moyens de se rendre utiles.

M. l'abbé Bertholon (c) ne s'occupe ici que du pavement & du nettoyement des rues, il se réserve à parler de tout ce qui peut contribuer à la salubrité de l'air des villes dans un autre ouvrage qu'il publiera sur cet objet. Son mémoire est divisé en deux parties: dans la premiere, qui traite de

(c) Voy. *les Mémoires*, p. 277.

l'art de paver, il examine d'abord la nature des cailloux que l'on doit employer pour les pavés, & il donne la préférence aux quartz, aux silex & aux grès comme étant les plus durs. Il traite ensuite de la meilleure base à donner aux pavés, objet d'autant plus important, qu'il est plus négligé & qu'il contribue infiniment à leur solidité. La figure de chaque pavé est l'objet du troisieme chapitre, & il conclut qu'on doit préférer celle en forme de coin. Dans le quatrieme chapitre il fait voir que le pavement en voute est le meilleur, puisqu'il réunit la solidité de l'ouvrage à la facilité de faire écouler les boues, & il termine cette partie par un tableau de la meilleure maniere de paver.

Le nettoyement des rues est l'objet de la seconde partie. Il traite des moyens *essentiels* & des moyens *accidentels*. Les premiers ont rapport à l'élargissement des rues, à la réparation prompte des pavés, à la pente suffisante des revers, au soin de recouvrir les pavés neufs avec du bon sable, & en un mot à tout ce qui tient à la perfection du pavement. Les moyens *accidentels*, ont rapport à divers reglemens de police pour l'enlevement des boues.

SUR

SUR
L'INFLUENCE DES ASTRES
ET EN PARTICULIER
DE LA LUNE SUR LES VÉGÉTAUX.

C'Eſt aux lumieres des ſciences à éclairer les opinions du vulgaire. Souvent ces opinions établies depuis des ſiecles & que l'on traite de préjugés, ne ſont pas ſans fondement; & ſi elles n'en ont point, leur examen eſt toujours utile, puiſqu'un préjugé détruit, une erreur reconnue équivaut à une vérité nouvelle.

L'influence des aſtres & particuliérement de la lune ſur la végétation, eſt une de ces opinions très-anciennes & généralement répandue. L'aſtrologie judiciaire a droit de reclamer toute la partie occulte de cette influence & de ſes effets, mais voyons ce que la phyſique pourra y découvrir de réel, & ſuivons M. de Limbourg dans cet examen (*d*). Il donne d'abord un abrégé hiſtorique & critique de cette opinion, & des différentes manieres dont on a ſuppoſé que les aſtres, & particuliérement la lune, agiſſoient ſur les végétaux. Après avoir établi ce qu'il y a de réel dans ces influences, il cherche à déterminer par des expériences & des obſervations directes, ſi elles peuvent être de quelque utilité dans la pratique de l'agriculture.

Avant le temps d'Ariſtote, il ne paroît pas certain qu'aucun auteur connu, ait parlé de l'influence des aſtres ſur les végétaux; mais depuis ce philoſophe juſqu'à nos jours, nombre de phyſiciens ont embraſſé cette opinion.

L'action combinée de la lune & du ſoleil, eſt une influence mécanique, qui réſulte des loix de la gravitation & qui exerce ſon énergie ſur toute

(*d*) Voy. *les Mémoires*, *Part. II.* p. 89.

notre terre. M. de L. en expose la théorie, il fait voir comment elle est la cause du flux & du reflux, comment elle influe sur l'atmosphère, sur les vents & sur les vicissitudes des saisons, & il en conclut que c'est ainsi que ces astres ont une action indirecte sur les végétaux, quoique plusieurs causes particulieres peuvent faire varier, diminuer & même anéantir cette influence.

Il examine ensuite les preuves de l'influence directe de la lumiere du soleil sur la végétation. Il rapporte le phénomène de l'étiolement; c'est-à-dire, de cet alongement des tiges des plantes, & de cette couleur plus blanche & plus pâle qu'elles prennent, lorsqu'elles sont privées de la lumiere du soleil. Mais M. de L. croit pouvoir douter que le défaut de lumiere soit la véritable cause de l'étiolement; il pense que la plus grande chaleur, la plus grande humidité, & l'air gêné & non renouvellé, dans lesquelles ces plantes ont été exposées à l'obscurité, sont autant de causes qui contribuent à l'étiolement. Enfin il est une autre maniere dont on croit que la lune agit sur la végétation. C'est par le degré de chaleur que sa lumiere donne à l'air & qui doit avoir été observé par M. Toaldo.

Ces différentes influences une fois établies, il s'agit de savoir si elles peuvent être de quelque utilité pour la pratique de l'agriculture, pour le temps où l'on doit semer les graines, & pour la maniere de cultiver les plantes. C'est là l'objet de la seconde partie du mémoire de M. de L. Non-seulement il a fait des observations générales sur la culture des grains en grand; mais il a fait encore nombre d'expériences sur diverses plantes semées en différens temps, & il a reconnu que la diversité des résultats doit être attribuée à la qualité des terres, à celles des graines, au temps qui a suivi les semailles, à l'exposition du terrein, &c. & nullement à une influence particuliere de la lune & des autres astres. Il conclut enfin, que sans nier l'action des astres sur notre terre, c'est à tort que l'on voudroit en déduire des regles pour l'agriculture; leur effet est trop minime, trop sujet à varier pour pouvoir le mettre en ligne de compte. Il croit au contraire que l'agriculteur doit s'attacher à suivre les effets des autres causes dont nous avons parlé, & qui ont une influence directe & certaine sur la végétation.

HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX.

Sur la distinction des espèces dans les Animaux quadrupèdes.

ON s'est attaché dans ce mémoire (*e*), à indiquer tous les moyens que les faits connus & les observations faites jusqu'à ce jour, peuvent nous offrir pour distinguer les *espèces*, les *races* & les *variétés* dans les animaux quadrupèdes. On n'a pas voulu donner des regles certaines dans un sujet aussi difficile, où il sera même impossible d'en donner de long-temps; mais on a examiné jusqu'à quel point & dans quel cas la copulation pouvoit servir à reconnoître les espèces. En discutant les opinions de Mrs. de Buffon & Palas sur cet objet, on a cherché à prouver que la copulation étoit le moyen le plus certain par lequel la nature réunit les animaux *sauvages* & *libres* d'une même espèce.

Il falloit ensuite chercher les moyens de distinguer les espèces, quand la copulation ne pouvoit servir de guide; & c'est ce que l'on a essayé de faire, en employant les caractères extérieurs les plus constans ou les moins sujets à varier.

SUR LE BOUQUETIN DES ALPES DE SAVOYE.

C'Est principalement les mœurs de cet animal (*f*) qu'on a voulu faire connoître, & dans ce dessein, l'auteur n'a épargné ni soins, ni voyages pour recueillir des faits certains, & reconnoitre la vérité au milieu des fables qui enveloppent l'histoire de cet animal.

(*e*) Voy. *les Mémoires*, p. 45.
(*f*) Voy. *les Mémoires*, p. 165.

Il est d'autant plus important de recueillir tout ce qui concerne cette espèce, que comme elle diminue tous les jours, il est à craindre qu'il se passe peu de temps avant qu'elle ait entiérement disparu de nos Alpes. Ses mœurs actuelles sont peut-être déja un peu différentes de ce qu'elles étoient autrefois, car on ne peut nier que les mœurs des animaux ne varient jusqu'à un certain point, comme leurs circonstances. Et ce n'est pas une des recherches les moins intéressantes pour le naturaliste, que celle de ces différentes altérations dans les divers animaux.

Quoique la figure du bouquetin fût mieux connue que ses mœurs; on ne l'avoit point encore décrite. Cet animal dans ses différens âges, & sa femelle n'étoit pas encore connue. C'est pour cela qu'on s'est occupé de ces objets dans ce mémoire.

SUR
LE LIEVRE DE MONTAGNE.
OU
LE LIÉVRE VERSICOLOR.

CE lièvre a été confondu par plusieurs naturalistes avec le lièvre commun; mais on verra dans ce mémoire les raisons qui paroissent prouver que c'est une espèce différente. M. Pallas lui a donné le nom de *lepus variabilis*, mais on lui a imposé celui de *lièvre versicolor*, qui rappelle la singuliere propriété de cet animal, dont le poil, gris en été, devient entiérement blanc en hiver.

Ce changement de couleur, qui caractérise plusieurs espèces d'animaux, est un de ces mistères de la nature qui ne nous sont pas encore dévoilés, mais dont les expériences de M. Buzzi sur les Albinos, semblent nous faire espérer l'éclaircissement. Ce que M. Pallas dit de ce lièvre, n'a principalement rapport qu'à sa figure, & M. Amstein est le premier à qui on doit des détails intéressans sur ses mœurs, joints à une description exacte.

(g) Voy. *les Mémoires*, p. 266.

SUR LE VER LUISANT.

Plusieurs insectes répandent une lumiere phosphorique naturelle & spontanée. Les uns couvrent par milliers la surface de la mer, les autres voltigent dans les airs, d'autres enfin sont condamnés à ramper toute leur vie sur la surface de la terre. Il n'est ici question que de ces petits insectes appellés *vers luisans*, qui brillent pendant les soirées & les nuits d'été, sur les murailles & sur la terre seche, comme sur l'herbe des prés.

M. le Comte de Razoumowsky a dirigé principalement ses observations sur la lueur phosphorique de ces insectes, mais il n'a pas négligé cependant de distinguer leurs différentes espèces & d'observer leurs mœurs. Il a trouvé deux espèces de vers luisans dans le Pays-de-Vaud; l'une très-commune & qui est décrite dans tous les ouvrages d'histoire naturelle; l'autre beaucoup plus rare & qui n'étoit presque pas connue; elle se distingue de la premiere non-seulement par sa taille, mais encore par la singuliere conformation de ses parties antérieures. Ces insectes aiment à vivre solitairement, leurs mœurs sont douces, & il ne paroît pas qu'ils soient carnassiers, mais M. le Comte n'a pu reconnoître quelle étoit leur véritable nourriture. Leur génération, leur métamorphose, la durée de leur vie, sont aussi des objets qui demandent de nouvelles recherches.

M. le C. de R. a observé deux sortes de lueurs phosphoriques aux vers luisans. L'une vive, brillante & qui ne paroît que la nuit, est fixée aux parties postérieures de l'animal; l'autre, étendue & permanente, est répandue sur toute la longueur de l'animal, elle existe en tout temps & subsiste même quelque temps après sa mort. Les nombreuses expériences de l'auteur sur la lueur nocturne, lui ont fait voir que plus l'insecte s'affoiblit, plus cette lueur devient vive, & qu'elle ne s'éteint que quand il meurt. D'où il conclut naturellement qu'elle est chez lui l'effet d'un état de peine, de mal-aise & même de souffrance, d'autant plus qu'il a remarqué que plus les insectes sont vigoureux, moins ils luisent: si cette lueur ne pa-

(*h*) Voy. *les Mémoires*, p. 240. & *la Pl. II.* pag. 259.

roît que la nuit, c'eſt parce que ce ver ne ſe remue, ne s'agite & ne s'inquiéte que la nuit, car pendant le jour il eſt fort tranquille.

Quant au ſiege du phoſphoriſme & à ſa nature, M. le C. de R. ne peut rien en dire de certain, il n'a pas aſſez de données pour cela, & il ne veut pas haſarder des conjectures prématurées que l'expérience pourroit détruire.

SUR LES CÉTACÉS.

LEs cétacés ſont les plus grands animaux que nous connoiſſions; & ſi leur puiſſance étoit en raiſon de leur maſſe, de leur poids & de leur force, ils ſeroient ſans doute auſſi les plus puiſſans des animaux. Mais ces qualités phyſiques ſont purement paſſives, & ſont pour eux plus embarraſſantes & même nuiſibles qu'elles ne ſont utiles.

Leur énorme grandeur les oblige à une conſommation qu'ils ne peuvent pas toujours ſatisfaire, & leur immenſe taille les fait ſouvent échouer ſur les côtes où ils périſſent faute d'eau pour les remettre à flots. Cette baleine qui a 100 pieds de long, dont la graiſſe ſeule peſe 135,000 ℔, qui engloutit des milliers de harengs & qui voyage d'un pôle à l'autre, périt par le fer du harpon, lancé par un homme, dont la force & la grandeur ne peuvent pas être comparées à la ſienne. Tant il eſt vrai que dans tous les cas, les qualités phyſiques ſont inutiles ſans l'intelligence & les qualités morales, qui les rendent actives, utiles, & les mettent pour ainſi-dire en œuvre.

La nature a placé les cétacés entre les quadrupèdes & les poiſſons; ils tiennent aux premiers par leur organiſation, & ſur-tout par leur oſtéologie; & aux ſeconds par leur forme, leur maniere de vivre & l'élément qu'ils habitent. C'eſt en paſſant par des nuances inſenſibles & au moyen de ces énormes machines, que la nature deſcend de l'homme aux poiſſons.

Ces grands animaux ſont encore peu connus; il n'y a pas d'obſervations exactes & philoſophiques ſur leurs mœurs; & il y a peut-être beaucoup plus d'erreurs encore ſur leur anatomie. Auſſi M. Merck rend un très-grand ſervice aux zoologues, en s'occupant de cette partie intéreſſante de l'hiſtoire de ces animaux.

Son but eſt de comparer l'oſtéologie des cétacés avec celle des quadrupèdes, & il nous promet pluſieurs mémoires à ce ſujet, mais dans celui-ci, il ne s'occupe uniquement que de la comparaiſon des os de la tête (*i*).

Il trouve que le crâne dans les trois genres de cétacés connus, ſavoir: la baleine, le phyſeter & le dauphin, ainſi que dans une nouvelle eſpèce de baleine qu'il poſſede dans ſa collection, eſt compoſé des mêmes os que celui des quadrupèdes. La ſeule différence qu'il y a, ſe trouve dans les organes de l'ouïe. M. Merck, remarque auſſi que la boëte du crâne eſt beaucoup plus petite à proportion dans les cétacés, que dans aucun des quadrupèdes connus.

Il fixe & détermine la poſition de la fiſtule, c'eſt-à-dire, les conduits des narines, & détruit par là un grand nombre d'erreurs que l'on avoit ſur cette partie; il prouve que ces conduits ſe trouvent dans tous les genres placés à la partie antérieure du crâne, comme dans les quadrupèdes, & que c'eſt leur différente direction qui a été cauſe des erreurs que l'on a débité à leur ſujet.

Enfin, il a fait voir que l'*os intermaxillaire*, dans lequel ſont implantées les dents inciſives, & qui ſe trouve dans tous les quadrupèdes, excepté l'homme, appartient auſſi aux cétacés.

L'expoſition oſtéologique que donne ici M. Merck, eſt expliquée par des figures auxquelles nous renvoyons.

(*i*) Voy. *les Mémoires*, p. 339.

OBSERVATIONS ZOOLOGIQUES.

Mr. van Berchem, fils, a communiqué le 8 Juillet 1785, l'obſervation ſuivante, au ſujet de la méſange huppée.

ON connoît beaucoup plus difficilement les oiſeaux que les animaux quadrupèdes: plus libres, plus indépendans de l'homme, plus difficiles à ſubjuguer, ce n'eſt que par haſard & peu à peu, que l'on découvre les faits qui tiennent à l'hiſtoire de leurs mœurs. Il eſt ſur-tout difficile de connoître ceux qui vivent dans des lieux ſauvages, inhabités, & qui fuyent la préſence de l'homme, comme l'homme qui aime ſa liberté, fuit la préſence des tyrans. Nous devons donc recueillir & conſigner les faits détachés qui parviennent à notre connoiſſance ſur l'hiſtoire naturelle des oiſeaux.

C'eſt par leur réunion qu'on pourra eſpérer de completter un jour l'hiſtoire imparfaite de cette partie de la zoologie.

La méſange *huppée* eſt au nombre des oiſeaux ſauvages, & par conſéquent elle eſt peu connue. On la trouve en Suiſſe dans toutes les *hautes joux*; c'eſt-à-dire, dans les forêts de ſapin qui couronnent les ſommets des Alpes. L'hiver, elles deſcendent dans les endroits ſubalpins. Comme la méſange huppée eſt fort ſauvage, on la prend très-rarement, & quand on la prend, "dit M. Geneau de Montbeillard (*k*), on ne gagne qu'un cadavre „ inutile, elle refuſe conſtamment la nourriture; & quelqu'art que l'on „ ait mis à adoucir ſon eſclavage, à tromper ſon goût pour la liberté, „ on n'a pu encore la déterminer à vivre dans ſa priſon „. Cette aſſertion eſt poſitive, mais elle eſt cependant ſujette à quelques exceptions ſous certaines circonſtances. Le fait que je vais citer, ſemble au moins le prouver. J'ai

(*k*) *Hiſt. des Oiſ.* T. 5. *in-4to.*

J'ai vû chez M. le Doyen de Coppet à Aigle, une mésange huppée qu'il a depuis trois mois en cage & qui supporte très-bien sa captivité, elle est fort vive, jouit d'une bonne santé & ne paroit nullement s'ennuyer. Elle a tous les caractères que M. de Montbeillard donne à la mésange huppée. La huppe sur la tête, la plaque noire sur la gorge, le colier noir délié qui remonte vers l'occiput, le dessous du corps blanchâtre & le dessus gris roux, &c. Cette mésange a été prise au mois de Mars, dans les montagnes du gouvernement d'Aigle.

Les froids rigoureux & les neiges abondantes qui ont été si funestes aux hommes & aux animaux dans le commencement de cette année 1785, l'ont apparemment forcée de descendre plus bas que de coutume, & de chercher près des habitations, un abri contre les rigueurs de la saison. Le sentiment de sa liberté a cédé à celui de sa conservation, & les douceurs qu'elle a trouvée dans sa prison, la lui ont rendue plus supportable. Au reste, cette mesange, quoique vive & bien portante, ne chante pas: quelquefois, mais rarement, elle fait entendre un petit gazouillement court. On la nourrit de chenevis & de noix.

II.

M. Reynier, membre de la société, écrit d'Amsterdam, en date du 22 Novembre 1785, à M. van Berchem le fils, les détails suivans au sujet d'un bois de cerf monstrueux.

« Il est connu de tous les naturalistes, que le bois du cerf est dépendant
» des parties de la génération; ensorte que si on prive cet animal de ses
» parties sexuelles, le bois reste dans l'état où il étoit avant l'opération.
» Le fait dont il est ici question, présente quelques modifications assez
» singulieres de ce principe général. C'est un cerf qui n'a subi qu'une demi
» castration, ou du moins il semble qu'on peut le conclure des circonstan-
» ces que je vais vous rapporter. Ce cerf fut tué le 11 Novembre de
» cette année, dans le bois d'Eeda, situé à quelques distances de Wagenin-
» gen dans la Province de Gueldres, par un Gentihomme distingué de ce
» pays. Les chasseurs conviennent généralement qu'il devoit être à son troi-
» sieme bois, tant à cause de la grandeur de son corsage, qu'à cause de
» l'épaisseur du mérain ou de ses deux perches. Comme je n'étois pas pré-
» sent à cette chasse, je priai le possesseur de cet animal, de vouloir bien

„ me donner des détails ſur ſes parties intérieures. Voici ceux qu'il a eu
„ la complaiſance de me communiquer.

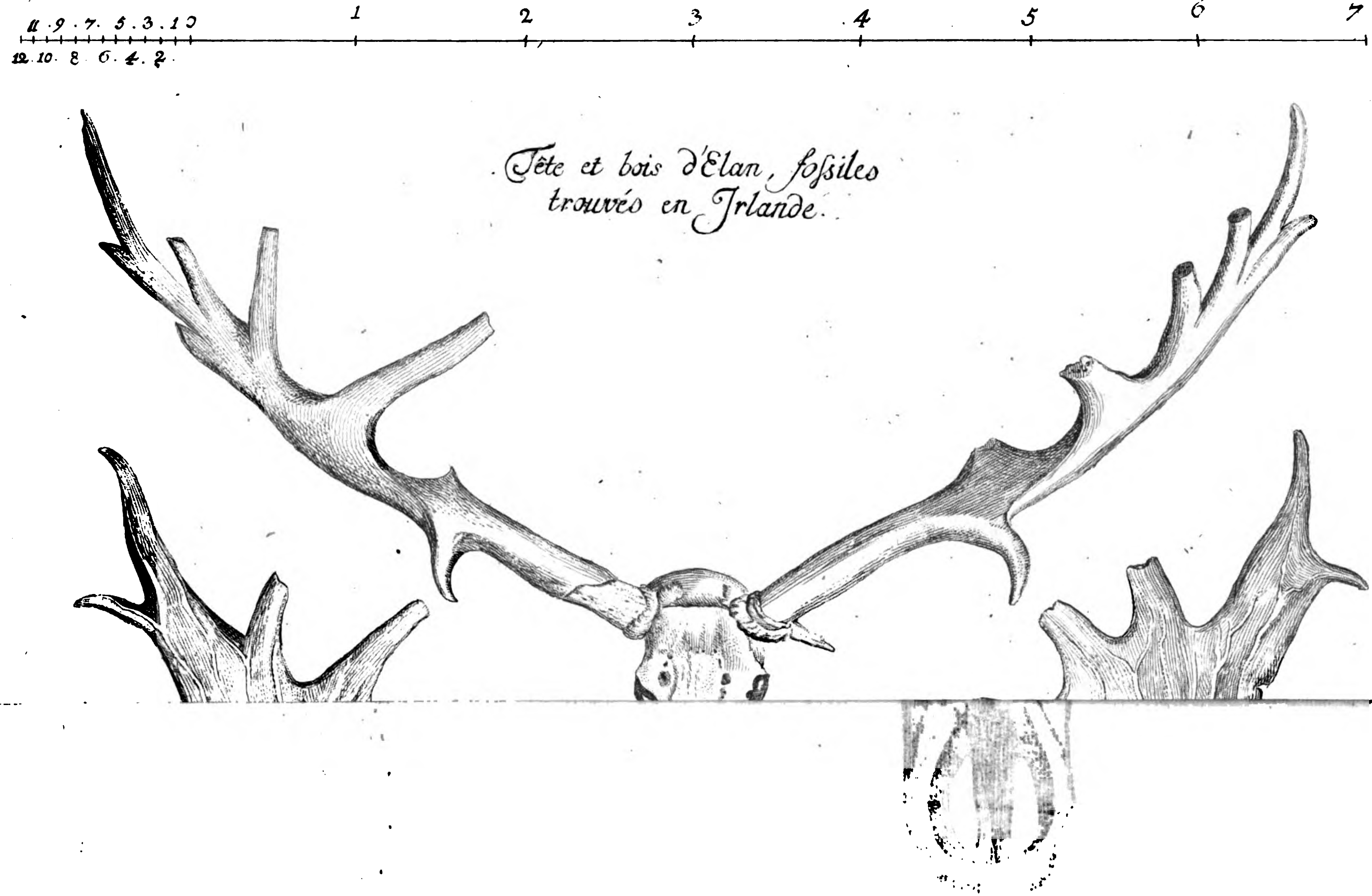
„ Les teſticules étoient ſains & de la grandeur ordinaire; mais le mem-
„ bre étoit petit, plus retiré & moins apparent qu'il ne devoit être. Il avoit
„ trop de venaiſon pour un cerf dont le rut a fini, quoique pas aſſez
„ pour faire ſoupçonner qu'il n'y ait pas été du tout. D'ailleurs, les chaſ-
„ ſeurs Allemands prétendoient connoître à la noirceur des poils qui entou-
„ rent l'orifice de la verge, qu'il avoit couvert cette année. On voyoit
„ ſur ſon corps les cicatrices de deux coups de feu, tous deux de
„ plomb; l'un ſur le dos derrière les épaules, qui paroiſſoit ancien &
„ parfaitement guéri; l'autre plus moderne, avoit pénétré entre l'os du baſ-
„ ſin & les vertèbres du dos, & s'étoit arrêté dans l'intérieur du corps,
„ où il avoit formé un caillet de ſang aſſez conſidérable, encore vermeil
„ & point corrompu.

„ La *Fig. I. Pl. II. pag.* 259, vous donnera une idée du bois
„ monſtrueux qu'il portoit; elle eſt de grandeur naturelle, & me diſpenſera
„ de vous donner ſes dimenſions & de vous décrire ſa forme. Il ne me
„ paroît pas qu'on puiſſe ſuppoſer que les perches de ce bois ayent été caſ-
„ ſées par accident; l'une & l'autre, quoique courtes & monſtrueuſes,
„ étoient bien entieres, couvertes de *perlures* (*l*), qui ainſi que les *pier-*
„ *rures* (*m*), étoient blanches à l'extrêmité. Mais ſi ce bois a eu ſon dé-
„ veloppement ſous cette forme, on ne peut attribuer ſa monſtruoſité
„ qu'à un vice intérieur. Il me paroît aſſez probable que cette plaie voi-
„ ſine des parties de la génération, les a endommagées ſans les détruire, &
„ eſt la cauſe de ce développement vicié & imparfait.

„ Il faudroit alors que cet accident fut arrivé dans le court intervalle
„ entre le moment où le cerf a mis bas, & celui où il a pris une nouvelle
„ tête. Mais le ſang de la bleſſure auroit-il pu ſe conſerver ſain depuis le
„ mois d'Avril, où les jeunes cerfs mettent bas, juſqu'au mois de Novem-
„ bre où il a été tué? Et de plus la longueur des *couronnes* (*n*) *aa*, *aa*,
„ ſemblables à celles des daguets, ou cerfs de la ſeconde année, n'annon-
„ ceroit-elle pas un vice d'organiſation plus ancien? „

(*l*) Tubercules de l'extrêmité inférieure de chaque perche.
(*m*) Tubercules répandus ſur toute la perche
(*n*) Prolongement de l'os frontal ſur leſquels repoſe le bois.

Picds de France.



Tête et bois d'Elan, fossiles trouvés en Irlande.

Sur une tête & des cornes fossiles d'Irlande, par Mr. le Comte G. de Razoumowsky.

MOnsieur le Comte Preston, Gentil-homme Irlandois, établi à Liège, dont le zèle pour l'histoire naturelle mérite les plus grands éloges, a bien voulu m'envoyer un dessin d'une tête fossile munie de son bois, trouvée dans ses terres en Irlande, d'après lequel j'ai fait graver la *Planche* ci-contre; comme le morceau est, à ce que je crois, un des plus complets & des mieux conservés de ce genre que l'on ait vu; j'ai pensé que les naturalistes me sauroient gré de le faire connoître.

Le possesseur de ce précieux morceau m'assure, qu'il en a mesuré exactement lui-même toutes les parties; & c'est d'après ces mesures, qu'il a formé les deux échelles de la planche, auxquelles on doit se rapporter; il ajoute que ce fossile a été trouvé près du Village de Nobber, dans la partie septentrionale du Comté de Math, dans une couche de marne, de l'épaisseur de cinq pieds au-dessus de laquelle se trouve une couche de terre glaise bleuâtre, de trois pieds d'épaisseur, au-dessus de laquelle encore est une couche de tourbe, épaisse de cinq pieds, recouverte par une autre couche de tourbe mêlée de terre, encore de cinq pieds d'épaisseur; en tout à une profondeur de dix-huit pieds.

Il ne manque à cette tête que la machoire inférieure, quelque chose des os propres du nez & des portions des andouillets; la machoire supérieure a presque toutes ses dents.

Quelques naturalistes, (parmi lesquels l'autorité de *M. le Comte de Buffon* est d'un grand poids), ont regardé les bois fossiles d'Irlande, comme des bois de Rennes; & d'autres, comme des bois d'Elan; telle a été à ce que m'a dit *M. Preston*, l'opinion du célèbre *Camper*, lorsqu'il a vu le morceau représenté dans cette *Planche*: en effet, si l'on compare les figures du ce bois avec celles de la *Pl. VIII*, *du Tom. XXIV. de l'Histoire Naturelle des Quadrupèdes de M. de Buffon* qui représente des bois d'Elan, on verra qu'elles ont ensemble de grands rapports, notre bois diffère encore de celui du Renne par le port, comme on peut en juger par la figure & parce que ces perches simples sur toute leur longueur ne sont point

divisées en trois ou quatre ramures comme le bois du Renne, il ne me paroît différer de celui de l'Elan, que par la longueur des andouillets; mais du reste, il se rapporte en tout à la description qu'en a donné *M. de Buffon*, qui dit: que le bois de Renne beaucoup plus long que celui de l'Elan, est divisé en un grand nombre de rameaux terminés par des empaumures, *au lieu que celui de l'Elan n'est, pour ainsi dire, que découpé & chevillé sur la tranche.*

Au reste, on a vu de ces bois fossiles, beaucoup plus grands que ceux qui font l'objet de cette observation. *M. Colinson*, doit en avoir vu qui avoient dix pieds d'intervalle entre leurs extrêmités (*Voy. le Tom. V. des Supplémens à l'Histoire naturelle des Quadrupèdes, pag.* 211). *M. Pennant* qui semble croire qu'ils ont appartenus à un animal encore peu connu de la Baye de Hudson, parle dans son histoire des quadrupèdes de bois fossiles de huit pieds de long, dont les extrêmités sont distantes l'une de l'autre de quatorze pieds.

On doit avertir ici, que le graveur a commis une inadvertance impardonnable, en plaçant à la droite dans la planche qui représente la tête & le bois fossile dont nous venons de parler, ce qui dans le dessin se trouve à la gauche.

BOTANIQUE.

Sur la fructification des mousses.

Quoique plusieurs Botanistes se soient occupés des familles des plantes qui sont comprises dans la classe de la Cryptogamie, leur génération est encore indistincte ou inconnue, & offre un vaste champ de découvertes aux scrutateurs de la nature.

M. Micheli, cité par M. Duhamel (o), a fait cependant plusieurs bon-

(o) *Physiq. des Arbres*, T. I. p. 292.

nes observations qui peuvent servir à répandre du jour sur cette matiere. M. Duhamel lui-même a examiné au microscope les parties de plusieurs de ces plantes qui paroissent avoir pour but la reproduction de l'espèce (*p*), & toutes ces parties lui ont fait voir, par la dissection, des organes ressemblants aux étamines, & contenant comme elles des poussieres.

Enfin, M. Hedwig vient de publier une histoire naturelle des mousses feuillues, qui contient des recherches curieuses & intéressantes. Il conclut de ses observations, que les roses de ces mousses en sont les fleurs, & que les urnes ou les capsules sont les fruits (*q*). Mais M. Reynier, qui de son côté a fait des observations sur la fructification de ces plantes, en a tiré des conclusions toutes différentes. Il examine l'opinion de M. Hedwig & la refute. La rose des mousses, dit-il, est un amas de feuilles seches pulvérulentes, disposées en rose, applatie au sommet de la tige & des rameaux, & elles ont au contraire un petit bouton plus ou moins marqué. Cette rose est suivant lui une monstruosité provenue par l'influence du climat.

Le petit nombre des roses des mousses, qui malgré la grande quantité de ces plantes, ne se trouvent que sur peu d'individus, leur apparition en automne qui n'est pas le temps de la plus grande vigueur des mousses, sont autant de raisons qui font douter à M. R. de la fonction que M. Hedwig leur attribue. Ajoutez à cela que très-souvent il s'élève une branche du centre de la rose, que sur cette branche il se forme aussi une rose d'où sort quelquefois une nouvelle branche. Il en résulteroit que la plûpart des fleurs de mousses seroient prolifères, ce qu'on ne peut supposer. M. R. croit donc que c'est une monstruosité, & il en explique la production par l'effet d'une nouvelle seve qui développe des vaisseaux oblitérés & détériorés par le desséchement.

Les parties de la fructification des mousses ne se trouvant pas dans les roses, M. R. soupçonne avec fondement qu'elles sont contenues dans les urnes ou capsules qui s'élèvent depuis le mois de Janvier, jusqu'à celui de Mai dans la plûpart des mousses, & qui sont à l'extrêmité d'un filet qui part de l'aisselle des feuilles. M. R. décrit avec soin cette partie, tout lui paroît indiquer son usage, son apparition au printemps dans le temps de

(*p*) *Idem*, p. 287. & suiv.
(*q*) Voy. *les Memoires*, p. 4e

la plus grande vigueur de la plante; sa durée momentanée; (elle tombe & meurt, dès que la poussiere qu'elle contient est répandue). Enfin, le retour de cette production tous les ans, comme celui des fleurs dans les autres plantes. Il conclut donc, que, si les mousses se multiplient par graines, ce sont les urnes qui les contiennent; & l'expérience de M. Hedwig, qui est parvenu à reproduire la *mnie hygromètre* en semant ses capsules, confirme cette conjecture. L'urne peut donc être regardée comme la fleur, puisqu'elle est le dépôt des semences; mais il n'est pas nécessaire de supposer que ces semences sont précédées d'une fécondation opérée par des sexes différens. Ces graines sont, suivant M. R., des germes qui peuvent, sans fécondation, se développer étant séparés de l'être à qui ils doivent leur existence. Les expériences de M. l'abbé Spalanzani (*r*), qui a obtenu la génération de plusieurs plantes sans la fécondation des étamines, semblent confirmer cette idée.

SUR
DEUX NOUVELLES ESPECES DE PLANTES.

A La suite du Mémoire précédent, M. Reynier décrit une nouvelle espèce de *politric*, qu'il appelle *politric poudreux*, à cause de la teinte blanchâtre de ses feuilles qui le fait ressembler à une plante exposée à la poussiere des grands chemins. Il croît dans les bois sur les terreins glaiseux. Ce politric offre dans les urnes de quelques individus une particularité remarquable; ce sont: deux corps orangés sous le sac qui contient les poussieres (*s*).

La *favrodine dorée* (*t*) est la seconde plante décrite par M. Reynier; elle est non-seulement nouvelle par l'espèce, mais encore par le genre; elle est voisine des patiences, des ozeilles & des rhubarbes; mais ce qui la distingue principalement, c'est que son calice est divisé en trois parties;

(*r*) *Exp. sur la génération des anim. & des plantes &c.* 1786. p. 318 & suiv.
(*s*) Voy. *la Fig.* 2. *Pl.* 2. *pag.* 259.
(*t*) Voy. *les Mémoires*, p. 261.

qu'elle a trois pistils & de six à neuf étamines. Elle a sur-tout du rapport aux *patiences* & particuliérement à la *patience à feuilles aiguës*. On trouve cette plante dans la vallée de Rossiniere & entre Albaigue & Lisot, dans les montagnes de Fribourg, elle habite les prés humides le long de la Sarine.

En appellant *favrodine* ce nouveau genre de plantes, M. R. a voulu consacrer le nom de celui qui l'a découverte, c'est feu M. Favrod, qui demeuroit à château d'Oex & à qui la botanique Suisse doit plusieurs découvertes importantes.

OBSERVATIONS BOTANIQUES.

Monsieur van Berchem pere, a lu le 16 Décembre 1785, les observations suivantes sur les racines d'un vieux prunier.

» AYant fait découvrir dans mon verger les racines d'un vieux prunier » abattu par le vent; j'ai reconnu par une inspection exacte. 1°. Que cet » arbre ayant été enté & planté sur la place, on en avoit auparavant re- » tranché le pivot selon l'usage, & qu'il n'avoit pas souffert par cette » soustraction. 2°. Que depuis la plantation, les premieres racines de cet » arbre n'avoient pris aucun accroissement; on voyoit seulement qu'elles » avoient produit un petit nombre de racines filamenteuses sans chevelu, » & resserrées dans un petit espace de terre. 3°. Mais en échange, il » s'étoit formé un bel empâtement de racines, quelques pouces au-dessus » des anciennes, & l'arbre retiroit sa principale nourriture par cet empâte- » ment.

» Ces observations m'ont fait connoître très-distinctement, que l'arbre » avoit été planté trop profond, & qu'il avoit langui fort long-temps, » peut-être plusieurs années avant de prendre aucun accroissement, puis- » que cet accroissement n'a pu avoir lieu que par la formation de l'empâ- » tement de ses racines supérieures.

» 4°. J'ai trouvé ensuite que les racines de cet étage supérieur s'éten- » dant & s'alongeant toujours, s'étoient rabaissées & enfoncées dans toute » la circonférence d'un cercle de terre meuble, décrit autour de l'arbre

„ & que dans cet espace de terre elles avoient beaucoup prospéré. Mais „ qu'après l'avoir parcouru, elles avoient regagné la superficie du sol où „ elles avoient fait moins de progrès que dans le cercle; sans doute, à „ cause de la terre dure & du gason qu'elles y ont rencontrées. Le rabaissement des racines dans le cercle, a sans doute été occasionné par l'ameublissement de la terre produit par un labour que je fis donner au „ pied de tous les arbres fruitiers de ce verger, dans le dessein de les „ *rajeunir*.

„ 5°. La prospérité des racines dans cet espace prouve, que cette opération n'a pas été sans succès; j'ai cependant remarqué aussi, qu'elle n'a „ pas été sans inconvéniens. Toutes les racines de moyenne grandeur un „ peu plus fortes que celles appellées filamenteuses coupées par l'outil du „ fossoyeur, n'avoient pas souffert; mais au contraire, elles avoient produit un grand nombre de filamens & de chevelus, lesquels s'étant enfoncés & répandus dans la terre nouvellement labourée, ont été les principales causes de l'accroissement de l'arbre. Le même effet avoit eu lieu „ sur les racines au-dessus de la moyenne grandeur, qui n'avoient été coupées que par leur extrêmité. Mais toutes celles de cette derniere classe, „ qui avoient été coupées seulement un peu au-dessus de leur extrêmité, „ toutes celles qui avoient été fortement entamées par l'outil du laboureur; „ toutes ces racines, dis-je, souffrirent beaucoup de cette opération. La „ majeure partie de cette substance spongieuse qui compose les racines, „ étoit pourrie ou réduite en poussiere. Il ne seroit pas même impossible „ que la maladie de ces racines eût gagné le tronc de l'arbre & y fut remontée par quelques-unes de ses couches ligneuses, ou par son tissu cellulaire, plus délicat encore; & qu'ayant produit le même effet sur une „ de ses branches, cette maladie n'ait été la cause de la rupture de cette „ branche agitée par le vent, & ainsi de la destruction totale de la plante, „ puisque la branche en rompant avoit déchiré le tronc jusqu'au milieu „ de sa hauteur du haut en bas. Cependant, il ne m'a pas été possible de „ vérifier cette conjecture.

„ 6°. J'ai dis, que, les racines après avoir parcourus & s'être enfoncées dans la terre meuble du cercle, étoient remontées vers la superficie „ du sol, où elles avoient moins prospéré à cause de la dureté du sol, „ & du gason dont les racines leur ont enlevé sans doute une partie „ de leur nourriture. Mais ce qui m'a paru mériter d'être observé, c'est que

„ que dans cette place, elles semblent avoir multipliés leurs suçoirs,
„ (qu'on sait être le chevelu), afin de ne rien perdre de la bonne terre
„ qu'ils partageoient avec les racines du gason; les racines étoient foibles
„ & maigres, mais le chevelu y étoit abondant.

„ 7°. Enfin, la derniere observation que j'ai faite, porte sur une racine
„ étrangere; qui, après avoir suivi le boyau souterrain d'une taupe, s'é-
„ toit rendue au pied de notre arbre, & en avoit parcouru tout l'empâ-
„ tement. Ce qui confirme à quel point les racines cherchent la terre nou-
„ vellement remuée pour y puiser leurs meilleurs sucs nourriciers. Et l'a-
„ longement de cette racine étrangere confirmeroit presque l'opinion où
„ sont quelques agronomes, que les racines des plantes ne connoissent de
„ bornes que celles qui leur sont prescrites par l'âge ou la maladie de la
„ plante, ou bien par la dureté ou les défauts de la terre qu'elles
„ habitent.„.

Ces observations intéressantes de M. van Berchem, nous prouvent combien il seroit important qu'on fit un semblable examen des différens arbres que l'on arrache; ce seroit pour ainsi-dire un régistre des différens états de santé & de souffrance des arbres pendant leur vie, qui pourroit nous conduire à découvrir les causes de leurs maladies, & même les moyens d'y remédier; rien ne seroit sans doute plus propre à répandre du jour sur l'économie végétale, qui devroit être le but de tous les Botanistes.

MINÉRALOGIE.

Sur la pierre de Goumoens.

MOnsieur le Comte de Razoumowsky décrit dans ce mémoire (*u*) une pierre dont on trouve plusieurs bans près de Goumœns, à trois lieues de Lausanne, dans le Bailliage d'Echalens. C'est une pierre marneuse où la partie calcaire domine cependant beaucoup, puisqu'on en fait de la chaux; elle est en même temps assez bitumineuse pour répandre une forte odeur quand on la frotte. Mais ce qu'il y a de singulier, c'est qu'elle contient un principe gazo-sulphureux.

Sur une pierre cuivreuse qui a reçu un poli naturel, & que l'on trouve sur le grand-St.-Bernard.

LE couvent du Grand St. Bernard, est élevé de 1246 toises au-dessus de la mer, d'après les observations de M. Pictet. Dans les rochers qui le dominent à l'Ouest & à une hauteur d'environ 1410 toises, on trouve un roc dont la face supérieure, qui descend à l'Est sous un angle de 43°, a reçu un poli vif des mains de la nature (*x*). Cette pierre est un quartz gras opaque blanc avec des tâches noires, ou noir avec des tâches blan-

(*u*) Voy. *les Mémoires*, p. 39.

(*x*) Mr. le Comte de Razoumowsky donne dans son Mémoire, d'après des conjectures fondées sur de faux rapports qu'on lui a fait, une hauteur & une position différente au roc poli, ainsi qu'une trop petite élévation au couvent du grand St. Bernard. Mais comme depuis la lecture de son Mémoire, Mr. de Saussure a donné dans le *second vol. de ses Voy. dans les Alpes*, la hauteur exacte du couvent & la véritable position du rocher; nous avons cru devoir rectifier ces erreurs involontaires.

ches. Le fond noir domine, cependant sur la plus grande partie de cette face polie. L'analyse par voie seche & par voie humide (y), a prouvé à M. le C. de Razoumowsky, que cette couleur noire est due à une sorte de stéatite cuivreuse & bitumineuse d'un noir luisant, grasse au toucher & tâchant les doigts, qui est intimement unie au quartz, mais qui paroît quelquefois pure dans la cassure. M. le C. de R. soupçonne que le cuivre est disséminé sous l'état de chaux dans la matiere stéatiteuse, & il a trouvé 24 liv. 2 lots de ce métal minéralisé sur un quintal de pierre.

Observations Minéralogiques.

I.

MOnsieur le Comte de Razoumowsky a lu le 18 Août 1785, l'observation suivante sur les apports faits par les eaux de la mer sur les côtes de Hollande.

„ La province de Hollande proprement dite, offre un pays entiérement „ plat & uni, & si bas en quelques endroits, que sans les dunes qui le „ défendent contre les efforts de la mer, il feroit submergé par ses eaux. „ Son sol qui n'est qu'un mélange de sable & d'argille parsemé de détritus „ de coquilles, ne présente sur toute sa surface, pas le moindre petit fragment de pierre. Ce n'est que sur la grève de la côte, que la marée apporte du gravier & des pierres roulées, mais peu considérables & telles „ qu'on en pourroit facilement remplir ses poches, sans se charger beaucoup. „ C'est sur-tout après les orages, qu'il y en a en assez grande quantité (z).

„ C'est donc un fait très-curieux & très-étonnant assurément que de

(y) Voy. *les Mémoires*, p. 213.

(z) J'ai trouvé un fragment de roche rempli de petits cristaux octaedres, presque microscopiques, de mines de fer. „ Un artisan de Leyde y a ramassé, à la vérité, rarement des fragmens „ d'un vrai basalte noir, ou pierre de touche, celui qu'il m'a fait voir étoit mêlé de grains pyriteux. Mrs. Vosmaer & Voet ont trouvé au bord de la mer, aux environs de la Haye, des térébratulites & un bois de cerf revêtu en grande partie d'une incrustation calcaire. On ne conçoit pas que ces corps puissent être apportés d'ailleurs que d'Angleterre.

„ trouver à Kattwick, village situé à deux lieues de Leyde, dans les du-
„ nes au bord de la mer & dans une jolie allée où est une corderie, &
„ autant que je m'en rappelle, à plusieurs centaines de pas de la mer;
„ la seule & unique grosse pierre qui se trouve dans la Province. C'est
„ un immense bloc d'un beau granit rouge, j'ignore d'où vient cette masse,
„ mais il me paroit certain, qu'elle est là depuis une époque bien recu-
„ lée, puisqu'il est de fait, que la mer d'Hollande ne charie plus aujour-
„ d'hui de blocs comme celui-là, & qu'à peine peut-être rassembleroit-on
„ des cailloux roulés, qu'elle jette sur la côte dans les plus gros temps
„ pour égaler son poids „.

CHYMIE.

Sur le borax & le sel sédatif.

ON sait que le borax est un composé d'alcali minéral & de sel sédatif; l'analyse & la sinthèse ont prouvé cette vérité, mais on n'avoit pas encore pu connoître la nature du sel sédatif. Nos meilleurs chimistes l'avoient soumis aux plus fortes épreuves, sans parvenir à le décomposer (*a*). Mrs. Struve & Exschaquet, en suivant une route différente, semblent avoir obtenu des résultats plus satisfaisans; car si la sinthèse n'a pas encore confirmé ce qui leur a été indiqué par l'analyse, elle donne au moins des produits qui approchent beaucoup de ceux qu'on désire, & qui dans les arts peuvent avoir la même utilité. Cela nous prouve que dans l'étude de la nature, on ne doit pas renoncer aux recherches les plus difficiles, puisque, lors même qu'elles seroient infructueuses, elles peuvent au moins faire découvrir des vérités utiles. Rien de si dangereux que ces fausses opinions qui favorisent la paresse, nuisent au génie & arrêtent les progrès de la science.

Plusieurs choses ayant fait soupçonner à Mrs. Struve & Exschaquet, que

(*a*) Voy. *les Mémoires*, p. 132.

l'acide phoſphorique étoit un des principes conſtituans du ſel ſédatif, ils ont penſé qu'en augmentant la quantité de cette partie diſſolvante, on parviendroit peut-être à décompoſer ce ſel, comme on rend le verre ſuſceptible de décompoſition en augmentant l'alcali. C'eſt dans ce deſſein, qu'ils ont diſtillé un mélange de deux parties d'acide phoſphorique en conſiſtance de miel; une partie de ſel ſédatif & deux d'eau. Ils ont obtenu dans le récipient un acide huileux qui a toutes les propriétés de l'acide phoſphorique, & il eſt reſté dans la cornue une terre blanche très-abondante, qui a tous les caractères de la terre vitrifiable. Mais il paroît étonnant que l'acide phoſphorique, qui eſt fixe de ſa nature ſe ſoit volatiliſé; ces Mrs. en donnent pour raiſon, qu'il ne conſerve ſa fixité que lorſqu'on l'unit au phlogiſtique, tandis que ſi on l'unit à la matiere du feu principe, il devient volatil, d'où ils concluent qu'il faut que le ſel ſédatif lui ait fourni le feu principe. Ce *ſel* eſt donc ſuivant eux, un compoſé de *terre vitrifiable*, *d'acide phoſphorique* & *de feu principe*.

Pour confirmer par la ſinthèſe les réſultats de l'analyſe, Mrs. S. & E. ont fait divers eſſais, dans le deſſein de compoſer du ſel ſédatif & du borax au moyen des principes indiqués, mais ils ont éprouvé de très-grandes difficultés pour unir la matiere du feu à la terre vitrifiable & à l'acide phoſphorique; auſſi les ſels & verres qu'ils ont obtenus, n'ont pas tous les caractères diſtinctifs des ſels cherchés. Cependant ils ſe comportent tous avec les métaux comme le borax, donnent ſur le charbon la même flamme que lui. Pluſieurs de ces ſels reſſemblent au borax & au ſel ſédatif, par le goût, la figure, la dureté & la ſolubilité de leurs cryſtaux; par la propriété de donner à la flamme du papier qu'on en imbibe, la couleur verte; enfin parce qu'ils ſe comportent ſur le charbon comme le borax. De plus, la combinaiſon de l'acide phoſphorique & de l'alcali minéral, donne, au moyen de l'acide vitriolique, une eſpèce de ſel ſédatif, qui eſt en partie diſſoluble dans l'eſprit de vin.

Des rapports auſſi marqués, font eſpérer à Mrs. Struve & Exſchaquet, que l'on parviendra un jour à produire du véritable borax & du ſel ſédatif. C'eſt pour cela qu'ils ont indiqués dans un mémoire (*b*) particulier les expériences que l'on pourroit tenter pour y réuſſir. Ils donnent d'abord

(*b*) Voy. *les Mémoires*, p. 235.

toutes les propriétés du borax, & sur-tout celles qui sont les plus difficiles à saisir, afin qu'on puisse s'assurer en quoi il diffère des sels obtenus, & qu'on puisse le reconnoître si on parvient à le produire. Ils conseillent ensuite d'essayer les combinaisons de l'acide phosphorique avec les alcalis; parce que ceux-ci contiennent, suivant eux, beaucoup de terre vitrifiable & de matiere du feu, qui sont les principes du sel sédatif; & ils indiquent les moyens de faire ces combinaisons. Il faudroit aussi faire des recherches sur l'union de la terre qui provient de la décomposition des alcalis, avec l'acide phosphorique; enfin sur l'union de cet acide & de la terre argilleuse, mais ils recommandent sur-tout d'employer dans ces expériences les substances aussi pures que possible. Mrs. Struve & Exschaquet voudroient encore que l'on tentât des expériences sur l'urine qui contient des sels phosphoriques & où il paroît que le sel sédatif existe tout formé.

Sur l'acide phosphorique, les sels phosphoriques & leurs usages dans les Arts.

Puisque l'acide phosphorique commence à jouer un plus grand rôle dans la nature que l'on avoit cru jusqu'à présent, & que lui ou ses composés peuvent être, ainsi qu'on va le voir, d'une grande utilité, soit dans la chimie, soit dans les arts, il étoit très-important de l'obtenir pur & à bon compte, afin de faciliter les opérations que l'on pourroit faire par son moyen. Mrs. Struve & Exschaquet se sont occupés de cet objet (*a*), & ont indiqués des procédés simples & peu dispendieux pour avoir l'acide phosphorique très-pur. On peut consulter les mémoires pour en voir les détails; il suffit de dire ici, qu'ils tirent cet acide des os, au moyen de l'huile de vitriol qu'on laisse digérer dessus & qu'on soumet ensuite à des lotions, filtrations & vitrifications nécessaires pour séparer la sélénite osseuse qui se forme par l'union de l'acide vitriolique & de sa terre des os. Mais afin de diminuer le nombre de ces opérations, ces Mrs. ne font qu'ajouter de l'alcohol à l'acide phosphorique qui contient encore beaucoup de sélénite;

(c) Voy. *les Mémoires*, p. 219. 226.

celle-ci se précipite aussi-tôt par l'union de l'acide à l'alcohol, que l'on sépare ensuite par évaporation à vase clos, afin de ne pas le perdre. Cette opération nous découvre que l'esprit de vin dissout l'acide phosphorique, fait qui avoit été nié par plusieurs auteurs.

Voyons maintenant quelques-uns des usages de cet acide en chimie (*d*). Mrs. Struve & Exschaquet le regardent comme un des meilleurs moyens de décomposer les corps où on soupçonne qu'il entre comme principe. En effet, puisque, suivant eux, il ne s'agit que d'augmenter la partie dissolvante pour mettre le mixte en état d'être décomposé, il est clair qu'en unissant ce mixte à l'acide phosphorique par la digestion, on pourra précipiter ensuite par un alcali les autres principes dont il est composé.

Lorsque les mixtes contiennent du feu principe, l'acide phosphorique les décompose facilement au chalumeau, parce qu'il se volatilise avec la matiere du feu & laisse libres les autres composans.

Ces Mrs. proposent d'employer ces moyens, qui sont une suite de leurs principes, pour analyser les schorls, les pierres précieuses, &c. qu'ils regardent comme des mixtes phosphoriques.

Ils indiquent ensuite plusieurs expériences qu'ils ont faites sur les métaux; d'où il résulte que, la plûpart d'entr'eux sont réduits sur le charbon au moyen de l'acide phosphorique, en terres irréductibles, mais qui se vitrifient, si on y ajoute de nouveau de cet acide.

L'acide & les sels phosphoriques semblent aussi devoir être d'une grande utilité dans les arts. Sans nous arrêter à toutes les vues que Mrs. Struve & Exschaquet ont donné sur cet objet (*e*), nous remarquerons seulement que la combinaison d'un verre phosphorique avec le gyps, ou la sélénite osseuse, ou même la terre calcaire, est celle qui offre le plus grand nombre d'applications utiles, à cause des propriétés singulieres du verre qu'elle donne. Il est aussi brillant & aussi dur que le plus beau cristal factice, & il devient d'autant plus dur, qu'on le fait rougir plus long-temps, sans cependant perdre de la fusibilité qui est telle qu'avant de rougir ou après avoir rougi, on peut lui donner toutes les formes que l'on désire à cause de sa malléabilité.

(*d*) Voy. *les Mémoires*, p. 232.

(*e*) Voy. *les Mémoires*, p. 228.

L'acide phosphorique uni à une dissolution d'or, fournit un moyen très aisé de dorer le verre à un léger degré de chaleur.

Sur une nouvelle Théorie des sources salées & du roc salé, avec un examen des salines du Canton de Berne.

MOnsieur Struve ne se propose pas de donner dans ce mémoire (*d*) une théorie nouvelle sur la formation primitive du sel gemme, qu'il regarde comme un dépôt de l'ancienne mer. Mais il examine la position, la nature & le local des rocs salés & des sources salées qui sont répandues en Europe; il en tire des conséquences générales, qui lui fournissent des vues nouvelles sur la meilleure exploitation des salines, & qui expliquent les différens phénomènes qu'elles présentent.

En offrant ici le résumé de sa théorie, nous renverrons au mémoire même pour les preuves qui sont tirées d'une nombreuse suite d'observations faites en divers lieux.

M. Struve examine d'abord le local du roc salé. Et il reconnoît que ce n'est point dans les montagnes primitives, ni dans celles d'alluvion qu'il se trouve, mais dans les montagnes à couches de seconde formation & dans les bans d'argille ou de matieres argilleuses. Par-tout le roc salé est argilleux, ou se trouve par bans alternatifs avec l'argille qui est ordinairement recouverte par la pierre calcaire compacte. Cependant les salines habitent aussi quelquefois dans les montagnes gypseuses.

Quant à l'élevation du roc salé, elle n'a rien de fixe, néanmoins il paroît qu'il est rarement situé dans la partie la plus élevée des montagnes à couches.

Voyons maintenant le local des sources salées. Elles habitent aussi les montagnes stratifiées; elles sortent du gyps, de la pierre calcaire, quelquefois même du grès. Mais c'est du roc argilleux qu'elles tirent leur origine, & on peut dire qu'il est leur domicile. Aussi l'on voit souvent l'eau jaillir

(*d*) Voy. *les Mémoires*, *Part.* 2. pag. 1.

jaillir avec force du roc argilleux, lorsqu'on a percé l'écorce qui l'envelop-poit, & si l'on y fait un puits, l'eau y monte jusqu'à ce que son poids égale la pression qu'elle éprouve.

Une autre observation importante, c'est que dans un même district salant, les sources salées communiquent entr'elles. On le reconnoit facilement en faisant des puits à différens endroits de la couche argilleuse, parce qu'ils se remplissent tous au même niveau au bout d'un certain temps, & que si l'on en vuide un, les autres diminuent; enfin, on y trouve le même degré de salure si le local est tel, que les eaux douces ne puissent y pénétrer. Le temps employé à établir cette espèce d'équilibre entre les différens puits, prouve que leur communication est plus ou moins lente.

M. Struve conclut de cette observation, qu'il est toujours possible de trouver par-tout des sources salées en creusant dans un district salant. Il remarque en outre que l'argille imbibée d'eau salée formant une couche soumise à certaines loix; l'eau qu'elle contient, peut aussi être considérée comme formant une couche, & les sources qu'elle fournit, seront soumises à ces mêmes loix.

En continuant d'examiner le local & les circonstances qui accompagnent les sources salées, il reconnoît que par-tout où on les creuse, l'eau remonte; d'où l'on doit conclure, qu'elle vient d'endroits plus élevés. Il trouve de plus, qu'elles sont toujours plus basses que le roc salé des environs, & qu'en général, elles sourdent dans des endroits entourés de gyps qui forment souvent des bassins. On les voit aussi quelquefois près des rivieres & dans des lieux marécageux & tourbeux. Cependant il n'y a pas de hauteur fixe pour les sources salées, non plus que pour le roc salé; les limites des montagnes à couches semblent être les seules qu'elles ayent.

La salure des sources est un autre objet important à remarquer. Elle n'est pas toujours au même degré, non-seulement dans le même district, mais encore dans la même source, & cela dépend des eaux douces qui s'y mêlent en plus ou moins grande quantité. Les sources qui sortent du gyps, sont fort salées, & celles qui sourdent de la pierre calcaire le sont moins, parce qu'elle offre plus d'accès aux eaux douces, comme le prouve M. Struve.

Toutes ces observations le conduisent à la théorie qu'il a formé. Il remarque d'abord, que puisque le roc salé & les sources se trouvent tous

les deux dans une couche argilleufe, il n'y a d'autres différences entre ces couches, fi ce n'eft que l'une eft imbibée d'eau, & que l'autre ne l'eft pas. Cette analogie qui nous ramene à des caufes générales, eft très-importante & très-conforme aux opérations fimples de la nature.

Jettant enfuite un coup d'œil fur la fuite des couches des montagnes fecondaires, il trouve la pierre calcaire repofant fur le roc argilleux, celui-ci fur le gyps & enfin le grès fous le gyps. Quelquefois fans doute cet ordre eft modifié; le roc argilleux alterne avec le gyps, ou bien quelques-unes des couches ont été détruites. Mais en général, c'eft cet ordre qu'elles fuivent.

Le roc argilleux qui contient le fel gemme, forme donc des couches, comme nous avons vu que les fources falées en formoient, & M. Struve montre par nombre d'exemples, que c'eft une erreur de croire qu'il affecte quelque figure particuliere.

Il faut donc confidérer les couches argilleufes *fituées fous la pierre calcaire*, dans trois états différens, ou *imprégnées de fel*, ou *imbibées d'eau falée* ou *deffalée*. Enfin, comme ces couches font un dépôt de l'ancienne mer, on conçoit qu'elles doivent être fort étendues, & l'obfervation vient à l'appui de cette idée.

Nous devons encore prévenir, que ces couches ne doivent point être confidérées comme de l'argille pure, mais comme une matiere dont l'argille fait le principal élément; fes délitemens, fes fentes, fes vuides la rendent perméable à l'eau.

Cela pofé, voyons comment les eaux douces pénétrent dans la couche argilleufe falée, l'effet qu'elles y produifent & les phénomènes qu'elles font naître.

Les fommets efcarpés des montagnes fecondaires préfentent à découvert les têtes de leurs couches. Les eaux de pluie, de neige, les torrens, &c. pénétrent dans l'intérieur de ces montagnes, s'infiltrent dans les couches, fe logent dans leurs finuofités, fuivent leur inclination, remontent quand elles fe relevent, font des dépôts dans les coudes, creufent les endroits faciles à détruire, s'y forment des réfervoirs. Dans le cours de cette ftiliation & filtration des eaux, celles qui fuivent les couches calcaires, gypfeufes & grèfeufes reftent douces, mais celles qui entrent dans la couche argilleufe, fe chargent de tout le fel qu'elles peuvent diffoudre, & elles paroiffent au dehors avec différens degrés de falure. Comme cette eau eft

fort divisée, qu'elle éprouve beaucoup de frottemens, que l'endroit où elle sort est souvent fort éloigné de celui où elle entre; qu'enfin, tous les réservoirs se communiquent, il en résulte que les eaux de pluie qui tombent sur les sommets des montagnes, suffisent pour entretenir toujours les sources & les empêcher de tarir; d'autant plus que les couches étant fort étendues, l'infiltration se fait sur un grand espace; elles pourroient même supporter de longues sécheresses, sans éprouver de diminution sensible.

D'après cette idée, M. Struve explique facilement les divers phénomènes que présentent les sources. On voit, par exemple, pourquoi elles paroissent souvent venir de bas en haut; c'est l'effet du siphon; elles sortent avec plus ou moins de force, suivant que l'eau plus ou moins divisée dans son trajet, a éprouvé plus ou moins de frottemens. S'il y a des sources qui tarissent quelquefois, ce sont celles qui viennent d'eau de pluies infiltrées dans les fentes des couches supérieures; les sources permanentes sont celles qui suivent leur délitement. Celles qui suivent les couches qui s'enfoncent, ne paroissent qu'au loin dans la plaine, dans des endroits fort bas (comme dans les tourbieres), ou dans des endroits creusés par des torrens & des ruisseaux qui ont mis les bans à découvert.

Ces sources profondes seront les meilleures & les plus salées, parce qu'elles sont moins sujettes à recevoir des eaux extérieures, qui sont suivant M. Struve, la cause de plusieurs des modifications & altérations des sources salées. Aussi un des principaux objets de l'exploitation doit être de s'en garantir. Les couches de pierre calcaire offrant plus de facilité à la filtration & stiliation des eaux douces, on voit maintenant pourquoi les eaux salées qui en sortent, sont plus foibles. Celles qui sourdent du gyps, sont au contraire plus fortes, parce qu'elles viennent immédiatement de la couche argilleuse qui repose dessus. On voit encore qu'en cherchant à se rapprocher de cette couche argilleuse, on pourra augmenter la salure des eaux foibles. Enfin, l'on conçoit pourquoi l'on trouve toujours plusieurs sources dans la même lisiere, puisqu'elles sortent toutes d'une même couche fort étendue.

Lorsqu'on découvre de nouvelles sources, on voit quelquefois l'eau sortir en abondance pendant quelque temps; elle diminue ensuite & fournit alors une même quantité d'eau; mais si on perce plus bas, elle devient de nouveau abondante. Deux causes peuvent produire cet effet.

Percez la petite branche d'un siphon renversé & plein d'eau, cette eau

jaillira avec force, jufqu'à ce qu'elle foit parvenue dans la grande branche au niveau de l'ouverture de la petite, après quoi il ne coulera plus que l'eau que l'on pourroit remettre dans la grande branche. De même des couches qui ont la forme du fiphon & qui contiennent de l'eau entr'elles, feront fans doute l'effet que nous venons d'indiquer, & une fois l'eau au niveau de l'ouverture, il n'en fortira plus que celle fournie par de nouvelles infiltrations. On conçoit qu'en perçant plus bas, le même phénomène doit fe renouveller.

Si l'on perce latéralement de véritables réfervoirs d'eau falée, on aura le même effet & les mêmes phénomènes, & c'eft là la feconde caufe qui peut les produire.

Telle eft la théorie générale de M. Struve fur les falines, voyons maintenant l'application qu'il en a faite aux falines du Gouvernement d'Aigle. Cette branche du revenu du Souverain, mérite la plus grande attention, & la fcience n'eft intéreffante, qu'autant qu'elle eft utile.

Il y a différentes fources & différentes exploitations dans le Gouvernement d'Aigle, dont la principale eft celle du *fondement*. On a toujours regardé les fources de cette montagne, comme renfermées dans un noyau argilleux qu'on a fort improprement nommé *cilindre*, & auquel on a donné diverfes figures. Mais c'eft celle d'un cône renverfé qu'on lui attribue le plus généralement. On fuppofe qu'il eft le réfervoir de ces différentes fources, mais on n'eft pas d'accord fur l'endroit où elles prennent leur falure. M. Struve examine les raifons de cette opinion, & il trouve que les plus fpécieufes font: 1°. Qu'en perçant ce noyau plus bas, l'eau fort avec plus d'abondance, d'où l'on a conclu qu'il étoit fermé dans fa partie inférieure. 2°. Il fe rétrécit dans cette partie, puifque les galeries latérales deviennent d'autant plus longues, qu'elles font plus profondes. 3°. Enfin, une galerie pouffée à travers du noyau au Sud-Oueft & qui montre à fon extrêmité la même pierre que celle qui le recouvre à fon entrée, a fait conclure que tout le noyau étoit entouré de cette écorce.

M. Struve fait voir d'abord l'infuffifance de ces raifons, pour prouver l'exiftence du cilindre. Il le combat enfuite par des raifons d'analogie: puifque l'on retrouve dans ces falines, le roc argilleux falant, formant le prétendu noyau, & la même fuite de couches que dans toutes les autres falines; pourquoi donc fuppofer que dans ce feul cas, il y auroit une exception à une regle générale, appuyée fur un grand nombre de faits?

Mais les raiſons de fait qu'il donne, ſemblent ne laiſſer aucun doute qu'ici, comme dans toutes les autres ſalines; le roc ſalant argilleux forme une couche étendue, & elles prouvent que le fondement eſt un véritable réſervoir ſemblable à ceux dont il eſt parlé ci-deſſus. Nous n'entrerons pas dans le détail de toutes les raiſons ſur leſquelles M. Struve appuie ſon opinion, il ſuffit de remarquer, 1°. Que la direction des couches eſt à peu près la même dans les différentes ſources du Gouvernement d'Aigle, qu'au fondement. Il eſt donc bien naturel de penſer que toutes ces ſources doivent leur ſalure à une même couche argilleuſe qui s'étend dans tout ce diſtrict; car, pourquoi formeroit-il des couches en un endroit, & non pas dans les autres? D'ailleurs, un examen fait ſur les lieux, prouve que le roc argilleux ſe prolonge au-delà du fondement. 2°. Les obſervations indiquent que les bans s'enfoncent dans l'intérienr de la montagne; ce qui explique facilement l'alongement des galeries, à meſure qu'elles ſont plus profondes. 3°. En parcourant les différentes galeries des fondemens, M. Struve a reconnu que le roc argilleux ſalant, forme une couche qui eſt compriſe entre deux bans d'une pierre gypſeuſe, appellée *roc gris*: & que ces bans ſe relevent vers l'occident, ce qui prouve l'exiſtence du réſervoir, & explique par là l'augmentation d'eau que l'on a obtenue en creuſant plus profond.

M. Struve parcourt toutes les ſources du Gouvernement d'Aigle, & il trouve par-tout la confirmation de ſa théorie. Il y a cependant pluſieurs irrégularités, mais elles ſont occaſionnées par le travail des eaux qui ſillonnent & minent par-tout ces montagnes gypſeuſes.

Quoique M. Struve n'ait pas eu le temps d'examiner aſſez en détail les ſalines d'Aigle, pour pouvoir donner des conſeils ſur leur exploitation, il indique cependant ceux qui découlent de ſa théorie.

Le *roc ſalé ſec*, des *ſources plus abondantes* & des *réſervoirs comme ceux du fondement*, doivent être l'objet des recherches, mais ce n'eſt que par des obſervations faites ſur les lieux mêmes, qu'on peut indiquer la maniere de diriger les travaux pour les obtenir.

M. Struve croit par exemple, qu'en Chamoſaire, il ſeroit facile de rendre les eaux plus fortes en ſel & plus abondantes.

Sur l'exploitation des sources salées du fondement, dans le Gouvernement d'Aigle.

APrès avoir donné une nouvelle théorie sur les sources salées en général, après en avoir fait l'application aux salines du Gouvernement d'Aigle, il restoit à éclairer de cette même théorie, la maniere dont on exploite les sources salées; tel est l'objet de M. Struve, dans un mémoire (*g*) qui fait suite au précédent, mais qu'il a entiérement destiné aux sources du *fondement*.

On a vu que les sources de cette montagne formoient un véritable réservoir, & qu'on les exploitoit par abaissemens successifs, c'est-à-dire, en perçant des galeries latérales toujours plus profondes & toujours plus bas. M. Struve désapprouve cette méthode. 1°. Parce qu'en diminuant la colonne d'eau salée dans le réservoir, elle ne peut plus réagir par son poids contre les eaux douces extérieures qui tendent à pénétrer dans ce réservoir, en forçant ses parois. 2°. Plus on approche du fond, plus la quantité d'eau diminue, & plus les travaux deviennent dispendieux. 3°. Enfin, on n'obtient que les eaux voisines de la percée.

A cette méthode insuffisante & mauvaise, M. Struve propose de substituer trois moyens d'exploitations, 1°. De puiser dans le réservoir même par des ouvrages verticaux sans le percer latéralement. 2°. De recouper les sources avant qu'elles arrivent dans le réservoir. 3°. De se contenter de détourner les eaux douces qui sont, comme l'on fait, un des plus grands inconvéniens dont on doive se garantir dans ce genre d'exploitation. Nous ne nous arrêterons que sur le second de ces moyens auquel M. Struve donne la préférence.

Puisque la couche argilleuse qu'il appelle aussi le roc noir, contient les sources, c'est en y travaillant qu'on les obtiendra. Il s'agit seulement de savoir la meilleure maniere de s'y prendre. Pour cet effet, il faut connoître l'inclinaison, la direction & l'épaisseur de la couche argilleuse. Si alors on

(*g*) Voy. *les Mémoires*, *Part.* 2. p. 57.

la coupe au bas de sa pente, par une galerie qui suive sa direction, & qui pénétre dans toute son épaisseur jusqu'au sol, c'est-à-dire au roc gris qui sert de base, on est sûr que toutes les eaux viendront se rendre dans cette galerie, & de-là on pourra les conduire où l'on voudra. De même que pour saigner un pré en pente, on le coupe par un fossé assez profond pour se charger de toutes les eaux qui imbibent les couches qui sont au-dessus du fossé.

M. Struve fait voir qu'on pourroit profiter de quelques-uns des travaux faits au fondement, si l'on vouloit y appliquer cette méthode. Et il y voit les avantages suivans.

1°. De couper absolument toutes les sources de la couche argilleuse. 2°. De les avoir permanentes. 3°. D'obtenir les sources à la hauteur des galeries actuelles. 4°. D'avoir des sources plus riches qui dispenseroient de les graduer.

Sur l'analyse des eaux en général, & en particulier sur celles de St. Eloy & de Brüttelen.

L'Illustre Bergman, dans ses savantes dissertations sur l'analyse des eaux, nous a indiqué les meilleurs moyens pour les décomposer & reconnoître leurs principes. Après lui, Mrs. Gemlin, Wiegleb & Struve (*h*), ont le plus perfectionné cette partie de la chymie. Mais ces auteurs ne se sont pas occupés des eaux foiblement minérales, c'est-à-dire, qui contiennent les principes salins en petite quantité; & l'on sent que les moyens employés pour les eaux fortement chargées, ne peuvent pas servir pour celles qui le sont peu; les menstrues puissans qui servent pour celles-là, doivent décomposer les principes salins de celles-ci. C'est donc l'analyse des eaux foiblement minérales qui est l'objet de ce mémoire (*i*).

Au lieu d'employer les acides minéraux pour agir sur le résidu provenu par l'évaporation de l'eau, comme on fait ordinairement, M. le C. de

(*h*) Voy. le Tome 1, *des Mémoires de cette Société, pour l'année* 1783.
(*i*) Voy. *les Mémoires*, p. 159.

Razoumowsky conseille de faire usage de l'acide du vinaigre ou du vinaigre lui-même; il dissoudra la terre calcaire & les terres absorbantes libres, sans altérer les sels. Mais comme la partie saline est en très-petite quantité dans ce résidu, même après qu'on l'a dépouillé de la terre absorbante, il propose de le soumettre à l'action de la flamme du chalumeau, qui en desséchant les sels, augmente leur saveur & facilite les moyens de les reconnoître par le goût; d'ailleurs, les effets de la flamme sont encore des indices assez sûrs, que M. le C. de Razoumowsky nous indique pour distinguer les différentes espèces de sels. Ce mémoire est terminé par des procédés ingénieux pour déterminer les quantités minimes de ces principes.

M. le C. de Razoumowsky a fait l'application de ces nouvelles méthodes, dans l'analyse (*k*) des eaux de St. Eloy & de Brüttelen. Les premieres se trouvent près d'Estavayé, ville du Canton de Fribourg, au bord du lac de Neufchatel; elles sont légérement alumineuses & martiales, le fer y est tenu en dissolution par l'air fixe, & il est assez disséminé pour donner en se déposant une fausse dorure à une monnoie d'argent que l'on expose à la source de cette eau.

Les eaux de Brüttelen sont situées à trois quarts de lieue d'*Anet* (*l*), & à une lieue du village de *Cerlier*, au bord du lac de Bienne. Elles sont légérement martiales; mais elles offrent une singularité des plus remarquables, c'est que l'air fixe, qui est en quantité inappréciable dans ces eaux, ne tient point le fer en dissolution, mais c'est *l'acide sulphureux volatil*. M. le C. de Razoumowsky s'est assuré de ce fait, non-seulement par l'analyse, mais encore par la sinthèse, car il est parvenu à composer une eau factice, qui a tous les caractères de l'eau de Brüttelen, en triturant longtemps ensemble du soufre & de la limaille de fer, & en versant de l'eau dessus. Par cette opération, l'acide du soufre se développe encore très-phlogistiqué, il s'unit au fer, & l'eau se trouve chargée de cette espèce de vitriol fait avec l'acide sulphureux volatil. Voilà donc un quatrieme état dans lequel le fer peut être contenu dans les eaux minérales & qui n'étoit pas encore connu.

II

(*k*) Voy. *les Mémoires*, p. 1.

(*l*) Voy. *les Mémoires*, p. 147.

Il est à remarquer, que la dissolution d'argent dans l'acide nitreux mise dans la liqueur martiale factice y produit des petites pellicules d'un brillant métallique, qui annoncent une révification de l'argent. C'est une nouvelle preuve de ce qu'avance M. de Morveau. (*Trad. des Opusc. de Bergman. T. I. p.* 114).

Observations Chimiques.

I.

Le 20 Novembre 1784, M. le C. de Razoumowsky a communiqué l'observation suivante sur *l'acide du bouleau.*

„ En Ukraine, l'on retire le suc du bouleau de la maniere suivante: „ on fait une profonde plaie dans l'aubier de l'arbre; il en sort en grande „ abondance une liqueur ou suc limpide & clair comme l'eau la plus pure. „ On en favorise l'écoulement au moyen d'un tuyau de bois adapté à la „ playe. Un seul arbre peut fournir une quantité considérable de cette li- „ queur. Mais cet écoulement continuel l'épuise beaucoup à la longue, & „ il se desséche alors peu à peu entiérement. Ce suc est antiscorbutique, „ mais affoiblit considérablement l'estomac.

„ 1°. Ayant exposé ce suc à une chaleur douce & tempérée, il a fer- „ menté presque insensiblement, & s'est changé au bout de peu de jours „ en une liqueur d'une saveur douce & piquante, à peu près comme le „ vin nouveau, & au bout de quelques jours encore en liqueur acide.

„ 2°. Cet acide doit être très-huileux, puisqu'ayant adapté & bien lutté „ avec un lut gras, un vaisseau de verre sur le vaisseau également de verre, „ dans lequel étoit contenu l'acide, exposé toujours à une très-douce cha- „ leur, il s'est attaché autour de toutes les parois du vase supérieur, quan- „ tité de gouttes limpides & blanches d'un phlegme huileux.

„ Le phénomène le plus singulier que présente cet acide, est celui-ci:

„ 3°. Versé sur du charbon de bouleau même réduit en poudre, il s'est „ fait une effervescence très-considérable qui a duré plusieurs heures; la „ dissolution a pris une couleur jaune, & l'évaporation m'a fourni un sel „ en herborisations d'un goût sucré. Le charbon étoit, comme on le sait,

„ regardé jusqu'à ce jour comme une substance insoluble dans les acides ; „ & je ne sais si la propriété dont nous venons de parler, appartient „ même au charbon de bouleau de tout autre pays que l'Ukraine ; ce que „ l'expérience m'a appris, c'est que le charbon du bouleau que l'on trouve „ dans les environs de Lausanne, ne produit aucun effet avec les acides mi- „ néraux ; il est vrai que je n'ai point essayé celui d'Ukraine avec ces der- „ niers acides, ni celui des environs de Lausanne avec l'acide du bouleau. „ Il s'agit donc de déterminer si le charbon du bouleau d'Ukraine est plus „ alcalin que celui des autres pays de l'Europe ; ou si les bouleaux de tous „ les pays donnent un charbon qui ait la propriété de ne faire effervef- „ cence, & de ne se dissoudre que dans le seul acide de ce bois ? Mais „ revenons à cet acide.

„ 4°. La craie se dissout aussi avec effervescence dans cet acide végétal, „ mais cette effervescence est bien moins considérable qu'avec le charbon, „ & de moins de durée. Cette dissolution m'a donné un sel en aiguilles, „ d'un goût de craie acide.

„ 5°. Ayant laissé tremper dans cette liqueur un fil de fer pendant „ quelques jours, elle s'est colorée en verd, comme les dissolutions de „ ce métal par les acides minéraux, & j'ai obtenu un sel de même cou- „ leur.

„ 6°. Par l'évaporation entiere & lente de l'acide, il reste au fond du „ vase, une matiere visqueuse & colante, légérement douceâtre, d'un jaune „ brun, qui se dissout dans l'eau, s'enflamme au feu, & laisse après l'us- „ tion, une matiere blanche & spongieuse, semblable à l'alcali fixe calciné, „ mais sans goût sensible.

II.

Le 19 Décembre 1784, M. le C. de Razoumowsky a communiqué à la Société l'essai suivant, pour faire de la pyrite artificielle.

„ *Henckel* nous apprend que la pyrite est presque la seule espèce de „ mine, que l'art ne puisse parvenir à imiter parfaitement ; il y a cinq ans „ que j'entrepris quelques essais pour parvenir à ce but ; je n'en rapporte- „ rai ici qu'un seul, que des circonstances imprévues m'ont empêché de „ poursuivre & de pousser plus loin.

Procédé.

„ Je mêlai & triturai bien ensemble dans un mortier de pierre, de la „ glaise ordinaire, propre à la fabrication des briques; environ la moitié de „ son poids de soufre pilé, & à peu près le quart d'huile d'olive ordinaire; „ j'ajoutai à ce mélange assez d'eau pour former du tout, une pâte d'une „ certaine consistance, que je pêtris avec les doigts, & à laquelle je don- „ nai une forme arrondie & globuleuse; je mis cette masse ainsi préparée, „ dans un petit pot, recouvert seulement d'un autre pot semblable & de „ même grandeur; de maniere que les bords des deux orifices joignoient „ bien ensemble, & j'exposai le tout à un feu de fourneau ordinaire pen- „ dant vingt-quatre heures.

Résultat.

„ Au bout de ce temps, ayant laissé refroidir ce petit appareil, & retiré „ la masse globuleuse qui étoit au fond; je distinguai à sa surface quelques „ parties d'un *jaune brillant*, entiérement semblable à *la couleur de la py-* „ *rite*; ce qui me fit espérer qu'en continuant l'opération que j'avois ten- „ tée, plus long-temps, j'obtiendrois une masse entiérement pyriteuse; mais „ celle-ci ayant été répétée, (peut-être pas avec assez de précaution) les „ tâches pyriteuses disparurent entiérement, & la petite boule ayant été „ cassée, m'offrit intérieurement des veines jaunes & rouges, telles qu'on „ en voit dans les lieux où la pyrite s'est décomposée.

„ On concevra facilement que cette expérience est fondée sur les prin- „ cipes suivans:

„ 1° Que la pyrite est un minéral, composé essentiellement de soufre, „ de fer, & d'une terre métallique, sans doute de la terre des argilles; ce „ que semble prouver l'alun que fournit communément la *vitriolisation* des „ pyrites.

„ 2°. Qu'elle habite le plus communément parmi les couches terrestres „ argilleuses auxquelles elle doit peut-être son principe martial.

„ 3°. Conjecture assez conforme à l'expérience fameuse & si connue de „ Becker.

III.

A la même date, M. le Comte de Razoumowsky remit encore l'observation suivante, au sujet des mines de métaux natifs sous forme capillaire.

„ Parmi les minerais que l'on extrait des filons métalliques, on rencon„ tre quelquefois le métal natif ou non minéralisé; dans ce cas, il affecte „ différentes formes, dont l'une des moins communes & la plus recherchée „ des curieux, est la forme capillaire; le cuivre & l'argent natif, font les „ métaux qui en offrent les plus fréquens exemples, sur-tout le dernier.

„ Plusieurs minéralogistes & entr'autres *Henkel* & *Wallerius*, ont attribué „ la production de l'argent capillaire par la nature, à la décomposition des „ mines d'argent vitreuses rouges, parce que l'art obtient la même chose „ par la simple torréfaction de ces mines. Cependant, comme ce n'est pas „ le seul moyen que l'art puisse employer à cet effet, il y a apparence que „ ce n'est pas aussi l'unique & seul que la nature employe. La premiere „ fonte de cuivre noir, donne souvent un cuivre rouge capillaire en filets „ flexibles & très-déliés. L'argent, l'étain, le plomb & presque tous les mé„ taux, étant fondus au chalumeau & refroidis subitement, font voir sur „ l'un des côtés de la petite masse que l'on obtient le plus immédiatement „ en contact avec l'air, une configuration très-marquée en filets repliés les „ uns sur les autres très-flexibles, & qui se laissent quelquefois séparer plus „ ou moins facilement.

„ Reste à savoir, si dans la production des mines, la nature employe, „ ou peut employer la voye de la fusion; ce n'est point à moi à décider „ cette question délicate; je pense cependant que tous ceux qui ont vu un „ grand nombre d'échantillons de mines de toutes especes, soit dans les „ collections, soit dans les souterreins mêmes des mines, seront portés à „ croire avec moi, que ce moyen chymique n'est pas entiérement interdit à „ la nature, quoiqu'elle en use rarement, & quoique l'esprit humain ait „ peine à concevoir comment elle le met en œuvre.

IV.

Le 18 Août 1785, M. le Comte de Razoumowsky lut cette observation sur les eaux de Leyde.

„ Pendant mon féjour à Leyde, j'avois placé entre deux tablettes de „ bibliothèque, un grand bocal de verre rempli d'eau de citerne, qui eſt „ preſque la ſeule que l'on emploie dans cette ville, & dans lequel je te- „ nois des poiſſons d'or & d'argent de la Chine, que l'on a pour ainſi-dire „ naturaliſé en Hollande, où ils ſont devenus fort communs. Je fus fort „ ſurpris au bout de quelques jours, de trouver mon eau qui étoit fort „ blanche & claire, lorſque j'avois rempli le bocal, devenue toute jaune & „ remplie de bulles d'air en ſi grande quantité, qu'elle reſſembloit à une „ diſſolution de ſavon; bientôt deux de mes plus gros poiſſons, qui s'é- „ toient beaucoup agités depuis ce changement, moururent; & les autres „ étant fort affoiblis, je me hâtai de changer leur eau. Ce fait prouve que „ l'eau phlogiſtiquée n'eſt pas plus propre à l'entretien de la vie & de la „ reſpiration des animaux deſtinés à habiter cet élément, que l'air phlogiſ- „ tiqué n'eſt propre à l'entretien de la vie & de la reſpiration des ani- „ maux qui habitent la terre.

„ Quelques perſonnes de cette Société ayant ſoupçonnés que les poiſ- „ ſons malades ou morts avant que je m'en fuſſe apperçu, pouvoient avoir „ altéré l'eau; je vais préſenter un fait, qui en réfutant cette opinion, „ donnera une idée de la nature des eaux de certains lieux de la Hol- „ lande.

„ Une eau de puits, priſe dans une maiſon de la rue de *Long-pont*: 1°. „ Ayant été repoſée quelques jours dans un vaſe, il s'eſt formé à ſa ſurface „ au bout de ce temps, une *pellicule graſſe chatoyant les couleurs de l'iris*, „ qui enveloppoit des grains de ſélénite qu'elle tenoit ſuſpendus, & les „ empêchoit de tomber au fond du vaſe.

„ 2°. Cette eau miſe à digérer à une douce chaleur & évaporée juſ- „ qu'à moitié de la hauteur du vaſe qui la contenoit, eſt devenue jaunâ- „ tre & évaporée environ juſqu'aux trois quarts de la hauteur de ce vaſe; „ elle devint d'un jaune foncé, épaiſſe, comme huileuſe & onctueuſe au „ toucher, & répandant une odeur de réſine ou de bitume.

„ 3°. Quelques gouttes de diſſolution d'argent verſées dans cette eau, „ ont donné un précipité de la forme d'un caillet & d'abord de la couleur „ de l'argent, qui eſt devenue enſuite bleuâtre; preuve que la chaux d'ar- „ gent a trouvé à ſe combiner avec une portion de phlogiſtique.

4°. Les réſidus que m'a fourni l'opération de cette eau & les expérien-

„ ces précédentes, m'ont prouvé que l'eau de puits & de citerne (*) de
„ Leyde contient:

„ 1°. Un principe bitumineux, ou plutôt une matiere extractive & pu-
„ trescible fort abondante.

„ 2°. De la terre calcaire ou chaux aérée.

„ 3°. De la sélénite.

„ 4°. Un peu de sel marin.

V.

Le même auteur a remis, à la même date, une observation sur la chaux.

„ Faute de pierre à chaux, on se sert en Hollande pour le même usa-
„ ge, de coquilles dont la mer forme des dépôts très-considérables. Au
„ sortir du Leiderdorp, joli village aux environs de Leyde, où j'allois me
„ promener souvent, on voit de grands fours à chaux, coniques, ouverts
„ par le haut, qui sont presque toujours en action & que l'on a soin d'iso-
„ ler des habitations. Pendant le fort de la calcination, on voit s'élever
„ sans cesse au-dessus de ces fours, une fumée très-blanche, épaisse & si pe-
„ sante, qu'elle retombe à terre presque au même instant où elle s'est éle-
„ vée & presque avec la même rapidité que celle que l'on observe dans la
„ chûte des corps solides. Cette fumée n'est en effet que la chaux atténuée
„ à un point étonnant par la grande chaleur de ces fours, & que l'on re-
„ connoît dans la matiere pulvérulente, sous la forme de laquelle elle re-
„ tombe à terre.

„ Ce phénomène qui prouve un certain degré de volatilité dans la chaux,
„ tout commun qu'il est, a souvent attiré mon attention, & ne paroîtra
„ assurément pas indifférent aux chymistes éclairés.

(*) „ Ces propriétés des eaux de citerne en Hollande, proviennent, comme je m'en suis
„ assuré, des parties végétales que les eaux de pluie entraînent en passant sur les toits, & que
„ leur stagnation fait entrer en fermentation putride; aussi les particuliers riches ou aisés qui veu-
„ lent avoir de la bonne eau de citerne, ont-ils bien soin de faire nettoyer & racler les toits de
„ leurs maisons & leurs gouttieres, jusqu'à deux ou trois fois par an. Les parties végétales dont
„ il s'agit, sont dues à une sorte de *mousse* très-fine, reconnoissable par des traces d'un verd noi-
„ râtre ou même noires, que l'on remarque dans les concavités des tuiles des toits. Cette *mousse*,
„ ou si l'on veut, ce *duvet végétal*, paroît avoir beaucoup d'analogie avec la *moisissure*, & sem-
„ ble se former plus volontiers dans les endroits situés à l'ombre, que dans ceux qui sont exposés
„ aux rayons du midi.

V I.

Diverses expériences que M. le Professeur Struve a faites sur le suc gastrique, l'ont conduit à penser qu'il étoit un composé *d'acide phosphorique & d'alcali volatil*; outre le sel ammoniac phosphorique, le suc gastrique contient aussi du sel ammoniac & un peu de gelée; mais ces deux substances lui paroissent accidentelles. M. Struve a essayé de faire du suc gastrique artificiel, & il a trouvé qu'il opére à l'aide de la chaleur, la digestion comme le suc naturel; c'est-à-dire, qu'il dissout les viandes jusqu'à saturation & de la même maniere. Il est aussi antiseptique que lui. A la vérité, il ne caille pas le lait, mais tous les sucs gastriques ne le caillent pas. La vertu antiseptique du sel ammoniac ordinaire est infiniment inférieure à celle du suc gastrique artificiel, & ce sel ne décompose pas les viandes comme lui. M. Struve se propose de faire une suite d'expériences comparatives entre les différens sucs gastriques naturels, & le suc gastrique artificiel, & de déterminer les quantités précises des composans qu'on employe pour le former.

Corrections & additions aux Mémoires sur l'analyse des eaux pour l'année 1783 (m), par M. Struve.

Comme dans l'impression de mes Mémoires sur l'analyse des eaux, il s'est glissé plusieurs fautes d'impression & des omissions qui changent entiérement le sens, j'ai cru devoir y remédier par les corrections suivantes, auxquelles j'ai joint une ou deux remarques, qui ont principalement pour but d'expliquer la méthode que j'employe pour préparer la lessive de sang; explication que j'ai cru nécessaire, ayant appris que des chymistes n'ont pas réussi en suivant mon procédé, & l'ont regardé comme inférieur aux méthodes que d'autres chymistes ont proposées.

Me défiant de moi-même, j'ai répété les expériences que j'avois faites à

(m) Ces Mémoires sont imprimés dans le volume précédent.

plusieurs reprises, & je me suis toujours plus convaincu de la bonté de mon procédé & de sa supériorité sur ceux qui sont connus.

Page 101 à la derniere *ligne*, *au lieu de* la terre vitriolée, *lisez* le tartre vitriolé.

105. *lig.* 20. 21. *Tracez les mots*, parce que le plomb corné se dissout aussi en grande eau.

107. *lig.* 10. *au lieu de* l'alun, les sels vitrioliques & le sel, *lis.* l'alun & les sels vitrioliques le sel

107. *lig.* 15. *au lieu de* magnesie de sel, *lis.* magnesie dans l'acide de sel

108. *lig.* 8. *au lieu de* sel marin, *lis.* sel ammoniac

lig. 25. *au lieu de* de décomposer l'alun & d'en séparer la terre, *lis.* d'être dissous par l'alun

138. *lig.* 19. *au lieu de* lessive caustique, *lis.* lessive alcaline

138. *lig.* 21. *au lieu de* un peu d'acide, *lis.* assez d'acide

138. *lig.* 22. *après les mots* qui la rend bleue, *ajoutez* pour que la liqueur aye une saveur acide marquée

138. *lig.* 22. *après les mots* sur de la chaux vive en poudre, *mettez un renvoi* (*n*), *qui renvoye à la note ci-jointe*

138. *lig.* 23. 24. *au lieu de* au bout de quelques heures je filtre, *mettez* au bout de vingt-quatre heures, j'exprime le mélange & je filtre

139. *lig.* 2. *après les mots*: le moindre atome de fer, *mettez un renvoi* (*o*) *renvoyant à la note suivante*

139. *lig.* 2. 3. 4. 5. *tracez les mots*: Quelquefois cependant lorsque le papier gris *jusques aux mots*: il faut filtrer de nouveau la liqueur *inclusivement*

Pag. 139.

(*n*) La quantité de chaux vive est arbitraire; mais il convient d'en prendre plutôt trop que trop peu; car si on n'en prenoit pas assez, l'acide excédent ne seroit pas saturé, & tout le bleu de Berlin formé ne seroit pas extrait & suffisamment décomposé par la chaux, dont l'addition se fait cependant dans le but de le décomposer complettement.

(*o*) La chaux que l'on ajoute, décompose le bleu de Berlin que l'addition de l'acide avoit formé. Les molécules de chaux de fer résultantes de cette décomposition, se trouvant à mesure qu'elles se développent en contact avec celles de la chaux, s'y joignent en vertu d'une simple attraction, & ne restent plus suspendues dans la liqueur, & il arrive ici à peu-près ce qu'il arrive dans la clarification des liqueurs au moyen de différentes additions.

139. *lig.* 12. *après les mots* plus de précipité, *ajoutez* mais des chymistes qui ont suivi ce procédé, assurent qu'on ne peut pas séparer ainsi tout le fer, d'ailleurs il est fort long

143. *lig.* 26. 27. *au lieu de* de cette dissolution, *lis.* de cette chaux

143. *lig.* 34. *au lieu de* il est important, *lis.* il est impossible

144. *lig.* 7. *au lieu de* condensé, *lis.* concentré

144. *lig.* 27. *au lieu de* qu'on employe pour le rectifier, *lis.* qu'on employe pour l'évaporer

144. *lig.* 29. *au lieu de* il faut le concentrer, *lis.* il faut le rectifier

145. *lig.* 17. *ajoutez après les mots*: M. Ludolf, *ce qui suit*: ou distiller de l'esprit de vin tartarisé dans une cornue de verre, en ne poussant la distillation que jusques à moitié. De cette maniere on est sûr d'avoir un alcohol parfaitement pur & parfaitement déphlegmé.

147. *lig.* 22. *après les mots*: & cristallisé, *ajoutez*: on peut aussi l'obtenir complettement aéré, en ajoutant à sa dissolution un peu d'alcali volatil aéré & en évaporant ensuite la liqueur au point convenable pour la cristallisation.

180. *lig.* 5. 6. *au lieu de* La terre pesante, la magnesie & les combinaisons de ces substances, *mettez* La terre pesante & ses combinaisons

184. *lig.* 5. *au lieu de* nitreux, *lis.* terreux.

190. *lig.* 14. *après les mots* l'article précédent, *mettez*
La précipitation du fer au moyen de l'alcali aéré peut servir à savoir l'état dans lequel il se trouve. Le précipité du fer déphlogistiqué est jaune, celui du fer phlogistiqué est, si on l'examine avant qu'il soit sec, ou bleuâtre ou olivâtre, selon qu'il est plus ou moins phlogistiqué.

190. *lig.* 18. *au lieu des mots*: s'il ne perd pas son goût, *lis.*: si elle ne perd pas son goût & que le précipité, s'il y en a un, soit blanc

190. *lig.* 19. *après les mots*: uni à l'acide de sel, *mettez le renvoi* (*a*) *pour servir de renvoi à la note* (*a*) *qui se trouve au bas de la page* 191 *& qui devroit se trouver au bas de la page* 190

190. *lig.* 20. 21 à 25. *tracez les mots*: Il faut donc dans cette expérience filtrer l'eau, *jusques aux mots*: d'un beau bleu, *& mettez à la place*

Pour avoir une certitude complette que la couleur jaune du précipité eſt due au fer, il n'y a qu'à filtrer l'eau pour l'obtenir ſéparément. Si en verſant deſſus de la leſſive de ſang mêlée avec de l'acide de ſel, ce précipité devient bleu on aura la preuve la plus complette.

191. *lig.* 7. *tracez* (*a*) *indiquant une note qui appartient à page* 190

191. *lig.* 21. *après les mots*: devienne noir, *ajoutez*, par l'action du feu.

196. *lig.* 13. *après les mots*; dégagé, *mettez* par la décompoſition du foye de ſouffre occaſionnée

196. *lig.* 16. *au lieu de* & forme *liſ.* qui forme

199. *lig.* 19. *tracez les mots* une partie de

199. *lig.* 24. *au lieu des mots*: il faut en ſéparer la terre calcaire par le moyen de l'acide de ſucre alcaliſé, *mettez* il faut ſéparer la terre calcaire de la liqueur délayée par le moyen de l'acide de ſucre alcaliſé.

199. *lig.* 28. *après* par précipitation, *ajoutez* avec de l'alcohol

199. *lig.* 32. *tracez les mots*: à baſe terreuſe

200. *lig.* 3. *ajoutez après*: de l'acide de ſel, *les mots* ou de nitre qui le tient en diſſolution

202. *lig.* 1. *au lieu du mot* diſtillée, *liſ.* filtrée

203. *lig.* 13. *après les mots*; du réſidu de l'évaporation, *ajoutez*: ou dans la liqueur reſtante ci-deſſus ſi l'eau contient outre l'alun & le vitriol de magneſie, du ſel de Glauber, du ſel marin & du nitre.

AGRICULTURE.

Sur le Man, ou Ver Blanc.

IL ne s'agit pas ici de donner de nouveaux détails (*p*) sur les mœurs & les méthamorphoses de cette insecte, qui est, comme l'on sait, la larve du hanneton; les dégats qu'il a fait pendant l'année 1784, ont engagé M. van Berchem pere, à s'occuper des moyens de le détruire; & il a trouvé que le plus efficace étoit de donner aux terres un profond labour pendant l'automne de l'année où les hannetons ont paru; on expose ainsi la larve de cet insecte encore jeune & foible à l'action du soleil qui le fait périr promptement. M. van Berchem remarque à cette occasion, que sa nouvelle méthode de planter les pommes de terre, exigeant un défoncement des terres en automne, doit détruire beaucoup de vers blancs. Ce qui n'est pas un de ses avantages les moins essentiels.

L'année 1784 a fourni encore de nouvelles preuves de l'utilité qu'il y a de semer les raves entre les rangées des pommes de terre, & en général dans les endroits où elles soyent à l'ombre, mais nous renvoyons au Mémoire pour en voir les détails.

(*p*) Voy. *les Memoires*, p. 65.

Sur l'eau la plus pure à la végétation.

LE grand phénomène de la végétation, eſt l'effet de pluſieurs cauſes: le ſoleil, l'air, l'eau & la terre ſont autant d'agens qui concourent à le produire. Suivant M. l'abbé Rozier & l'expérience, le ſoleil par ſa chaleur vivifiante, excite une fermentation propre à combiner les ſels & les matieres graſſes qui proviennent de la décompoſition des végétaux & des animaux, & à former ces produits ſavoneux parfaitement miſcibles à l'eau, & qui par ſon moyen vont porter la vie & la nourriture à la plante. L'air, ſoit par l'humidité qu'il contient, ſoit par les principes dont il eſt chargé, eſt abſolument eſſentiel à la végétation. La terre pure ne fait rien par elle-même, mais unie au terreau, c'eſt-à-dire, aux débris des végétaux & des animaux, elle ſe charge de leurs principes ſalins & graiſſeux, elle s'impregne d'humidité; & ſi elle eſt dans un état convenable, elle reçoit cette fermentation qui produit les ſucs nourriciers de la plante. Enfin, l'eau eſt un agent ſi néceſſaire à la végétation, que ſouvent elle ſuffit ſeule pour faire croître pluſieurs eſpèces de plantes, mais on ne doit cependant pas croire qu'elle ſoit le moyen unique que la nature employe pour la végétation: l'expérience prouve qu'il faut la réunion des agens que nous avons indiqués pour l'obtenir auſſi belle que poſſible, & en général, on peut dire que ſi les moyens de la nature ſont ſimples, ils ſont ordinairement nombreux.

M. Bertholon ne s'occupe ici (*q*) que des effets de l'eau ſur la végétation, & il cherche quelle eſt celle qui convient le mieux pour remplir ce but. Après avoir examiné, par des raiſonnemens fondés ſur l'expérience, les différentes eaux naturelles du ciel & de la terre, il conclut que celles qui ſont chargées des principes des végétaux & des animaux, ſont les meilleures pour la végétation, & qu'elles le ſeront d'autant plus, qu'elles en contiendront davantage. Que par conſéquent une eau dans laquelle on aura mis des végétaux & des animaux ſe décompoſer, doit être préférée à toutes les autres, & ſur-tout ſi par le moyen de la fermentation, ces prin-

(*q*) Voy. *les Mémoires*, p. 106.

cipes ſe ſont intimément combinés entr'eux & avec elle, & lui ont donné une qualité ſavoneuſe; auſſi cette eau que M. Bertholon appelle eau *végétative*, pourroit de même s'appeller *eau ſavoneuſe*.

Il rapporte pluſieurs exemples qui prouvent les avantages de cette eau artificielle, dont nos cultivateurs éclairés ſavent bien faire uſage.

La méthode indiquée par M. Tſchifelid pour l'arroſement, prouve les avantages de cette eau végétative, & nous apprend en même temps la meilleure maniere de l'employer.

Sur la carie du froment & les moyens de la prévenir.

IL n'eſt pas de fleau plus commun, & par là même plus cruel pour le cultivateur, que la carie du froment (*r*). "La plante croît, dit M. Cadet „ de Vaux, les épis ſe montrent, la balle du grain acquiert même plus de „ volume, mais au lieu d'une ſubſtance blanche & nutritive, elle ne con„ tient qu'une pouſſiere noire, graſſe au toucher & infecte. Le champ même „ exhâle une odeur fœtide. Cette pouſſiere diſſéminée ſur le bon grain, le „ vicie; la valeur d'un pareil bled eſt avilie; le pain qui en réſulte eſt d'un „ noir violet; il eſt mat & nuit à l'économie animale„. On conçoit combien il eſt important de pouvoir garantir le cultivateur des ravages de cette maladie. C'eſt là l'objet du Mémoire de M. Cadet de Vaux, qui prouve par la théorie & par l'expérience, qu'il n'y en a pas de plus facile à prévenir.

Il fait voir que la carie eſt communicative, & ne s'établit que par ce moyen. Que le principe en réſide dans la ſemence, & qu'elle ne devient contagieuſe qu'autant que l'année préſente un concours de circonſtances propres à la développer, que ſi ces circonſtances n'ont pas lieu, & qu'au contraire l'année ſoit favorable à la végétation; alors la maladie n'eſt pas contagieuſe, elle s'arrête même ſi elle a régnée. Cette apparition & diſparition prouvent qu'on peut la regarder comme une véritable épizootie ou épidémie végétale.

(*r*) Voy. *les Mémoires*, *Part.* 2. p. 64.

Les circonſtances qui conribuent à contaminer cette maladie, ſont la diſperſion de la pouſſiere de la carie ; les fumiers nouveaux faits avec de la paille de bled noir & qui n'ont pas ſubi les degrés de fermentation néceſſaire pour détruire le germe des grains attaqués ; enfin, tous les meubles d'agriculture qui ont contenu du bled, peuvent contribuer à ſa propagation.

La non-maturité des ſemences ; les *labours frais* ; une *terre mal façonnée* ; des *ſemences tardives*, la *ſécheresse & l'humidité froide*, ſont autant de circonſtances qui favoriſent le développement de la carie, mais qui n'en ſont pas la cauſe, comme le croyent la plûpart des laboureurs. M. Cadet de Vaux traite de ces deux objets, & fait voir par une théorie éclairée de l'expérience, comment ces diverſes circonſtances agiſſent ; il recommande aux agronomes de s'en garantir, & leur prouve qu'au moyen de ces précautions, ils préviendront la carie. Mais le moyen le plus efficace, celui qui détruira l'influence de toutes ces cauſes favorables à la carie, c'eſt le *chaulage*.

M. Cadet de Vaux termine ſon Mémoire par la théorie du chaulage & la meilleure maniere de chauler le grain. La carie étant une ſubſtance graſſe, l'effet de la chaux & des ſels alcalis ſur elle, eſt de la rendre miſcible à l'eau, comme les huiles unies aux alcalis donnent les ſavons, qui ſont diſſolubles dans l'eau. On voit donc que la chaux & l'eau ſuffiſent pour le chaulage : mais ſi on y ajoute du nitre, de l'eau de fumier & d'autres engrais, ils contribueront à faire végéter le grain avec plus de force.

Il faut ſur-tout que le grain ſoit bien pénétré de l'eau de chaulage, afin de détruire radicalement tous les germes de noir qu'il pourroit avoir. C'eſt ſur ce principe qu'eſt fondé le procédé qu'il indique & qu'on doit lire dans le Mémoire.

Observations d'Agriculture.

MOnsieur van Berchem pere, a lu le 15 Décembre 1786, les expériences suivantes sur les fréquens labours des terres légeres. « *Les labours* „ *sont également avantageux aux terres légeres*, dit M. du Hamel (*s*), *mais* „ *par une raison contraire, comme le défaut de ces terres est d'avoir de* „ *trop grands espaces entre leurs molécules & que la plûpart des espaces* „ *n'ont pas de communication les uns avec les autres, les racines traversant* „ *les grandes cavités sans adhérer aux molécules de terre, n'en tirent par* „ *conséquent aucune nourriture. Mais quand par des labours réitérés, on est* „ *parvenu à broyer les petites mottes, on multiplie les petits intervalles aux* „ *dépens des grands; alors les racines ont la liberté de s'étendre, elles se glis-* „ *sent pour ainsi dire entre les molécules, en éprouvant une certaine résistance* „ *qui leur est nécessaire pour se charger du suc nourricier que la terre con-* „ *tient*„. Curieux d'éprouver cette théorie par la pratique, je choisis quel- „ ques arpens de terre marécageuse que j'avois fait saigner, mais aupara- „ vant il ne sera pas inutile de dire quel étoit l'état de cette terre & les „ travaux qu'on y avoit fait.

„ Comme mon premier but étoit de la convertir en pré naturel, j'avois „ fait construire dans la partie la plus élevée un réservoir d'eau, qu'on ap- „ pelle *étang* dans ce pays-ci; des rigoles bien distribuées, devoient con- „ duire l'eau du réservoir dans toutes les parties du pré, mais la terre étoit „ si spongieuse, que cette eau pouvoit à peine s'étendre à quelques toises „ du réservoir, & qu'elle l'absorboit tout de suite.

„ Obligé de renoncer à mon premier projet par des raisons qu'il est „ inutile de rapporter ici, je fis mettre la charrue dans ce pré trois ans „ après qu'il eût été saigné. Ce défrichement fut difficile & coûteux à cause „ de la grande quantité *d'arrête bœuf* dont ce terrein étoit couvert, & qui „ m'obligea d'employer beaucoup de bras pour travailler ce que la charrue „ n'avoit pu renverser.

„ Mais comme la terre étoit noire & avoit tous les caractères d'un bon

(*s*) *Traité de la Culture des terres*, *Tom.* 1. p. 57. 58.

„ terreau, je m'attendois à de belles récoltes. J'y fis semer du bled après
„ trois labours & la décomposition totale du gason ; mais cette terre
„ devenue trop légere se gonfla si fort pendant l'hiver, qu'elle déterra la
„ plûpart des plantes, & ma récolte fut médiocre. Vers ce temps, je re-
„ mis cette partie de mon domaine à un métayer, que nous appellons
„ dans ce pays *granger*; il rangea mon marais desséché, dans l'ordre de
„ ses soles ou *pies*, & le cultiva à la maniere accoutumée dans ce pays.
„ Ce terrein ne donna jamais que de chétives récoltes. Dans les années hu-
„ mides, c'étoit de la boue; dans les années séches, il étoit aussi meuble
„ que de la cendre ; dans les bonnes années, la terre étoit toujours ou
„ trop humectée par la pluie, ou trop desséchée par le soleil. C'est alors
„ que je voulus appliquer la théorie de M. du Hamel, & aucune terre ne
„ me parut plus propre à faire cette expérience. J'avois bien un moyen
„ infaillible de lui donner de la consistance. C'étoit de défoncer ce champ
„ à trois pieds de profondeur; la sonde m'avoit indiqué que j'y aurois trouvé
„ de la terre glaise; qui, ramenée à la surface & mêlée avec la terre lé-
„ gére ; m'auroit donné au bout de quelque temps un très-bon fond,
„ mais ce moyen étoit trop dispendieux, & je préférai celui de fréquens
„ labours.

„ Je donnai à mon métayer une charrue à oreille tournante, au lieu
„ de la charrue à deux oreilles dont on se sert dans ce pays, & je l'en-
„ gageai à faire un labour profond; immédiatement après la récolte.
„ L'automne fut belle, & vers la fin, il donna un second labour moins
„ profond que le premier. Vers la fin de Janvier, la saison me permit
„ de donner un troisieme labour, il en reçut un quatrieme au printemps,
„ un cinquieme trois semaines ou un mois après. Au sixieme, le métayer
„ répandit sur le champ, du fumier mélangé de cheval & de vache, &
„ dans la proportion de six chars par arpens. Entre ce sixieme labour &
„ les semailles, j'eus le temps d'en donner un septieme; le huitieme fut donné
„ lorsqu'on ensemença cette terre en bled. La récolte fut beaucoup meil-
„ leure que toutes les précédentes, & fut presqu'aussi bonne que dans mes
„ autres champs. Cependant cette terre n'avoit pas encore acquis la con-
„ sistance que je désirois. Les années suivantes, elle reçut toujours quatre
„ & quelquefois cinq labours avant d'y répandre la semence, & pour cet
„ effet, je me passai de la récolte des *Mars*. Enfin, à force de labours,
„ elle étoit devenue assez compacte pour mériter d'être placée au rang des
bonnes

„ bonnes terres à bled. Mais l'ayant abandonnée depuis, parce qu'elle en-
„ troit dans une partie de mon domaine destinée à être plantée en bois,
„ elle me paroît être retombée dans son premier état; cependant les châ-
„ taigniers y croissent bien. Cette expérience contribuera peut-être à répan-
„ dre du jour sur ce que l'on doit attendre du fréquent labour des terres
„ légéres „.

MÉTÉOROLOGIE.

Sur l'importance des Observations Météorologiques en Suisse.

MOnsieur Senebier s'attache principalement dans ce Mémoire (*t*) à faire sentir combien il seroit avantageux pour la météorologie, que l'on fit avec les divers instrumens météorologiques connus, des observations suivies dans les différentes parties d'un pays montagneux & à différentes hauteurs, parce qu'il n'en est aucun qui offre des cas plus variés & des circonstances plus frappantes, & par conséquent plus de moyens pour porter la lumiere dans cette science, qui est encore fort peu avancée. Il indique enfin divers phénomènes dont ces observations pourroient nous faire espérer la solution.

(*t*) Voy. *les Mémoires*, p. 208.

ORTHOPÉDIE.

LEs fecours que l'art porte aux perfonnes qui naiffent avec des difformités dans la charpente offeufe, foit par les déjettemens & contournemens des membres, foit par ceux de l'épine du dos, font encore de nouveaux bienfaits que nous devons aux fciences. Depuis 15 ans, M. Venel s'occupe des moyens de corriger ces fortes de difformités, qui ne font malheureufement que trop communes, & il a vu fes travaux couronnés des plus heureux fuccès. Ce Mémoire traite (*u*) des moyens méchaniques que l'on peut employer contre les courbures latérales de l'épine du dos, il fe réferve à parler dans un autre Mémoire, de fes déjettemens de derrière en avant. On renvoye au Mémoire pour la defcription de l'appareil de jour & célui de nuit que l'auteur employe; il fuffit de dire ici, que fon but eft d'agir en allongeant la colonne épiniere, & de réunir à ces moyens d'extenfion l'action de la répulfion fur les parties faillantes.

(*u*) Voy. *les Mémoires*, p. 197.



HYDRAULIQUE.

Sur une nouvelle machine pour élever l'eau.

MOnfieur Venel décrit ici une machine de fon invention, dont il fait ufage pour élever l'eau de la riviere de l'Orbe dans fon jardin, à une hauteur de plus de 80 pieds. Cette machine a quelques rapports à celle de Vera, mais elle a fur elle plufieurs avantages (*x*).

A une corde fans fin, qui roule fur deux tambours cilindriques, dont l'un eft placé au bord de la rivière d'où l'on veut élever l'eau, & l'autre au-deffus de l'endroit où on veut qu'elle arrive; à cette corde, dis-je, font attachés de légers godets de cuir, placés à une diftance convenable. La moitié de ces godets eft toujours afcendante pour élever l'eau, & l'autre moitié defcendante pour aller fe remplir de nouveau. C'eft un effet naturel du mouvement circulaire de la corde. On peut voir dans le Mémoire, le moyen fimple que M. Venel employe pour faire mouvoir cette corde. Mais nous remarquerons qu'en en plaçant deux parallélement fur le même tambour, on doubleroit la quantité d'eau qu'on élève, & que cette machine peut fervir à de grandes hauteurs comme à de très-petites, puifque cela dépend feulement de la longueur de la corde fans fin. Que de plus elle eft d'un établiffement très-peu coûteux, comme le prouve M. Venel. On conçoit combien cette machine d'un ufage fimple & facile devient avantageufe. Celle de M. Venel qui n'a qu'une corde & qui a une très-grande inclinaifon provenante de la pofition de fon jardin, élève cependant 700 pintes d'eau par heure.

(*x*) Voy. *les Mémoires*, *Part.* 2. *p.* 81.

GÉOMÉTRIE.

Sur les inſtrumens qu'on employe dans les Mines.

LE demi cercle & la bouſſole, ſont les inſtrumens qu'on employe ordinairement pour la géométrie ſouterraine (*y*). M. Wild fait ſentir dans ce Mémoire les inconvéniens de ces inſtrumens.

Comme les erreurs qui proviennent du demi cercle ſont toujours à peu près les mêmes, elles ſe compenſent les unes les autres; & avec un peu d'exactitude, elles n'occaſionnent pas de grands inconvéniens. Celles de la bouſſole, au contraire, varient extrêmement ſuivant les lieux où on opére, la durée des opérations & le plus ou moins de mobilité de l'aiguille aimantée. Après avoir développé ces défauts & leur cauſe, l'auteur indique les précautions qu'il faut prendre pour les éviter, & une maniere très-ſimple d'employer ces inſtrumens avec plus d'avantage ; c'eſt celle d'augmenter la clarté des objets ſur leſquels on viſe pour les méſurages ; pour cet effet, il leur renvoye les rayons de lumiere des lampes, au moyen de deux ou trois réverbères de papier blanc.

Nouvelle méthode de lever la Carte d'un pays montagneux.

NOus croyons devoir renvoyer au Mémoire même (*z*) pour la connoiſſance de cette méthode, qui eſt ſimple, & paroît être d'une application facile.

(*y*) Voy. *les Mémoires*, p. 328.

(*z*) Voy. *les Mémoires*, p. 333.

ARITHMÉTIQUE POLITIQUE.

Sur la population de la paroisse d'Aigle.

LEs causes physiques & morales agissent sur l'homme & influent sur la durée de sa vie, elles en prolongent ou abrégent le cours. On s'apperçoit à la longue de l'influence de ces causes, mais on ne peut dire que des choses générales, hasarder que des conjectures sans certitude; on ne peut porter des remedes aux causes destructives, si l'on ne fait pas des états de population, des dénombremens détaillés, qui présentent, sous la forme la plus avantageuse, des observations nombreuses & variées, d'où l'on puisse tirer des conclusions sur la vie moyenne de l'homme dans un pays, sur la salubrité de l'air, les maladies, &c. Et ces dénombremens seront d'autant plus utiles, qu'ils embrasseront un district moins étendu. Eux seuls peuvent nous découvrir les causes partielles qui minent sourdement & détruisent à la longue la population d'un pays, ou la font prospérer. Eux seuls mettent le Gouvernement à même de porter les secours & les encouragemens où le besoin se découvre. Enfin, la réunion de plusieurs dénombremens partiaux, est le seul moyen de faire un dénombrement général exact. Ce travail devient donc précieux au physicien, au gouvernement & même au philosophe, qui peut apprécier l'effet des causes morales sur la population & la durée de la vie de l'homme. Causes qui, quelquefois engloutissent plus de monde que les causes physiques.

M. Wild ne s'est occupé dans ce mémoire (*a*) que de la paroisse d'Aigle dans la Vallée du Rhône, qui, par sa situation dans le voisinage des marais & au milieu d'une vallée étroite, offre des phénomènes intéressans.

Donnons, en peu de mots, le résumé de ses nombreuses observations, qui comprennent dix années de temps.

(*a*) Voy. *les Mémoires*, p. 70.

1°. Le nombre des femmes surpasse celui des hommes à Aigle même & dans toute la Paroisse.

2°. La durée de la vie des hommes, est dans cette Paroisse moindre que celle des femmes, & M. Wild fait voir qu'il est presqu'impossible qu'un seul homme parvienne ici à l'âge de 100 ans; & même à peine, un homme sur mille, peut-il parvenir à 85; tandis que quelques femmes viennent à l'âge de quatre-vingt dix ans, & parviennent même jusqu'à cent ans.

3°. L'âge de la plus grande force, celui où les hommes résistent le mieux à toutes les maladies, est dans cette Paroisse, celui de 15 à 20 ans. L'âge que M. Daubenton appelle âge de retour, c'est-à-dire, celui de 50 à 55 est pour eux très-dangereux, mais cet âge passé, ils résistent très-bien de 55 à 60. Enfin, l'époque de 70 à 75 ans, est pour eux la plus fatale.

4°. Le mois de Février est le plus salubre pour les hommes, & le mois de Mars le plus mal sain. Juillet & Aoûst sont très-sains, mais Octobre & Décembre sont très-mal-sains.

5°. Quant aux femmes, l'âge de leur plus grande force, est de 25 à 30 ans. *L'âge du retour* est dangereux pour elles, mais celui de 60 à 65 est le plus funeste.

6°. Le mois de Février est très-salubre pour les femmes, ainsi que ceux de Juin & de Juillet, mais Mars, Avril & Octobre sont mal-sains.

7°. Si nous résumons maintenant les observations faites sur les maladies, nous voyons que l'hydropisie est une de celle qui fait le plus de ravage dans la Paroisse & particuliérement à Aigles. Elle enlève également les hommes comme les femmes, & même plus de femmes que d'hommes. Les maladies de langueur enlevent aussi beaucoup de monde.

8°. D'après plusieurs calculs sur le dénombrement de la Paroisse, M. Wild trouve qu'elle est composée de 2249 habitans, & comme cette population n'acquiert pas d'accroissement sensible, qu'elle est depuis très-long-temps la même, malgré le grand nombre d'étrangers qui viennent s'établir dans la Paroisse; il faut en conclure, que, si elle étoit réduite à ses habitans propres, la population iroit en décroissant.

9°. Tout ce que nous venons de dire prouve, qu'il y a un vice dans le climat de cette Paroisse, & si l'on suit M. Wild dans les observations par-

ticulieres qu'il a faites fur le bourg d'Aigle & le cloître (*b*), on trouvera avec lui, que c'eſt la partie la plus mal-ſaine de la Paroiſſe, & que le reſte eſt plus ſalubre.

La poſition locale de ce bourg, eſt ſuivant M. Wild, la cauſe de ſon inſalubrité, & il appuie ſon opinion ſur des obſervations météorologiques faites pendant l'année 1778, l'une des plus meurtrières de cette Paroiſſe. Elles prouvent que, dans le temps où il eſt mort le plus de monde, le vent du Nord & celui d'Oueſt ont preſque toujours régnés; or, ces vents, qui par la direction de la vallée, ſemblent tous les deux venir du Nord-Oueſt, ſe chargent avant d'arriver à Aigle, des exhalaiſons putrides qui s'élèvent des marais, & deviennent par là, très-nuiſibles à la ſanté.

Les vents d'Eſt & du Sud qui ne traverſent point de marais, ſont au contraire très-ſains. Celui du Sud, qui eſt très-inſalubre en Italie, où il eſt connu ſous le nom de ſiroco, ſe purifie apparemment en traverſant les Alpes.

Les parties cultivées & fertiles de cette belle vallée du Rhône, qui produiſent en abondance des fruits délicieux, des grains ſuperbes & des vins délicats & fumeux, font juger de ce que feroit le reſte de la vallée, ſi ſelon le conſeil de M. Wild, on deſſéchoit les marais, qui ſont une des principales ſources de l'inſalubrité de l'air. Alors, les vents ne ſe chargeroient plus de leurs vapeurs empeſtées; alors ce terrain inculte dans la plus grande partie, deviendroit fertile & ſain, & pourroit à juſte titre, porter le nom de *jardin du Pays-de-Vaud.*

Alors le payſan feroit plus riche, & par conſéquent plus heureux. Et qu'on ne diſe pas que ces marais ne peuvent ſe deſſécher; M. Wild en a indiqué les moyens; & d'ailleurs, n'a-t-on pas l'exemple des Hollandois? Ne ſait-on pas qu'à force d'art & d'induſtrie, ils ſe ſont créé un climat nouveau? Et cependant, ils avoient & ils ont encore l'Océan & des Fleuves à combattre. Ajoutons à ces conſidérations, cette obſervation certaine. C'eſt que malgré l'inſalubrité de la Paroiſſe d'Aigle, on y voit cependant s'établir un grand nombre d'habitans étrangers. On peut juger de-là, combien leur nombre augmenteroit, ſi le climat étoit plus ſain, & combien la population de cette vallée prendroit un accroiſſement rapide.

(*b*) Le bourg d'Aigle eſt ſéparé du cloître qui comprend le Presbytere, l'Egliſe & quelques maiſons.

Mémoires & ouvrages imprimés, présentés à la Société.

DISSERTATION ſur le feu de Pietra mala, par Monſieur le Comte de Razoumowsky.

Voyage minéralogique & phyſique de Bruxelle à Lauſanne, &c. par le même.

Voyages minéralogiques dans le Gouvernement d'Aigle & une partie du Vallais, ſuivis de la rélation d'une excurſion ſur le lac de Lucerne, &c. par le même.

Eſſai d'un ſyſtême des tranſitions de la nature dans le règne minéral, par le même.

Inſtruction pour les bergers, par M. Daubenton.

Tableau méthodique des minéraux, par le même.

Mémoire ſur les indigeſtions, par le même.

Mémoire ſur le premier drap de laine ſuperfine, fabriqué en France, par le même.

Des avantages que la phyſique & les arts qui en dépendent, peuvent retirer des globes aéroſtatiques, par M. Bertholon.

Nouvelles preuves de l'efficacité des paratonneres, par le même.

Mémoire ſur cette queſtion. Déterminer par un moyen fixe, ſimple & à portée de tout cultivateur, le moment auquel le vin en fermentation dans la cuve, aura acquis toute la force & toute la qualité dont il eſt ſuſceptible, par le même. Couronné par l'Académie de Montpellier.

Mémoire ſur la culture & les uſages du maïs, qui a remporté le prix de l'Académie de Bordeaux, par M. Parmentier.

Mémoire ſur les bleds de Poitou, par Mrs. Cadet de Vaux & Parmentier.

Excurſion dans les mines du Haut Faucigni, &c. par M. Berthout van Berchem fils.

Mémoire ſur la peſte de Moſcow, par M. Samoïlowitz.

Magaſin fur die Naturkunde helvétien, par M. Hoepfner, trois volumes.

Recherches ſur cette queſtion. *La chaleur de l'homme peut-elle être conſidérée comme un terme fixe?* Par M. Gauſſen de la Société Royale des Sciences de Montpellier, &c.

ÉLOGE

[Le Relieur placera les T

TAB. II.

Tabelle des naissances la Paroisse d'Aigle, selon les Villages, ix années 1769-1778.

	Aigle.		Vervey.		beriers		Yvorne.		Fontanay.		Sommes.		
	Garçons.	Filles.	Garçons.	Filles.		Femmes.	Hommes.	Femmes.	Hommes.	Femmes.	Hommes.	Femmes.	Total.
1769	12	13	1	3	2	4	4	3	1	2	21	31	52
1770	14	28			2	2	6	3			26	25	51
1771	23	15	1	1	5	7	8	5	1	1	30	30	60
1772	8	18	3	2	6	9	11	5	2	1	47	40	87
1773	18	14			1	1	8	8	1	2	26	34	60
1774	11	19	2		3	3	5	6			21	27	48
1775	16	13	2		5	2	6	2	1		31	28	59
1776	22	21	1		8	5	10	3		2	42	35	77
1777	14	16	1		3	4	1	2			29	25	54
1778	17	17		2	7	2	14	20	1	1	54	54	108
Somes	155	174	11	8	2	39	73	57	7	9	327	329	
Total.	329		19		81		130		16				656

s nés dans ces dix années de 42, dont il y a 18 mâles
e en particulier a perdu dans le même tems 85 habitans
e sa population d'environ un tiers.

TAB. III.

Mariages dans la Paroisse d'Aigle, dans les dix années 1769-1778, *par Villages.*

	Aigle.	Vervey.	Corberier	Yvorne.	Fontanay.	Total.
1769	10	3	1	4		18
1770	8		2	2	1	13
1771	3		2	5		10
1772	5	2	5	5		17
1773	12		3	4	1	20
1774	12	1	3	4	1	21
1775	7		4	5	1	17
1776	13		1	5	1	20
1777	17			5	1	23
1778	7		4	2		13
Total.	94	6	25	41	6	172

TAB. IV.

Mariages dans la Paroisse d'Aigle, selon les mois, pour les dix années 1769-1778, *par Villages.*

	Aigle.	Vervey.	Corberier	Yvorne.	Fontanay.	Total.
Janvier	10	1	1	5		17
Février	12	2	2	6		22
Mars	14	1	2	8		25
Avril	12		10	6		28
Mai	1	1				2
Juin	8		1	1		10
Juillet	6		2	2	1	11
Août	6			1	1	8
Septembre	4			1		5
Octobre	8		1	3		12
Novembre	9	1	2	4	2	18
Décembre	5		4	3	2	14
Total.	91	6	25	40	6	172

TAB. VI.

1769-1778, *selon les âges.*

Par Mois.

Age des morts.	Morts nés.	de 15 … 20	de 20 … 25	de 25 … 30	de 30 … 35	de 35 … 40	de 40 … 45	de 45 … 50	de 50 … 55	de 55 … 60	de 60 … 65	de 65 … 70	de 70 … 75	de 75 … 80	de 80 … 85	Total.
1769	2		1		1	1		1	1		1	1	1	1	2	29
1770	1							1	1	1			3	2	1	15
1771	1		2		1			1	4	1	1		4	2	1	37
1772	2				3		1		1		1		3	1		27
1773	2	1		1		1	[illegible]		3	1	2	2	2		2	29
1774	3	1								1	1	3	1		1	26
1775	3										3	1		1	2	18
1776	4	1		1		1		1	2	1	1	1			1	22
1777	4		2	1			1	1	1	1	1	4	3		1	31
1778	4		4	1		2	1				1	3	3	2	1	33
Total.	26		1	1	3				3	1	3		3	1		27
			1	1		1		4	1	2	1	2	3	4		33
		3	11	6	8	6	5	12	19	9	16	17	26	14	12	327

TAB.

, *selon leur*

de 20 ... 25	de 25 ... 30	de [illegible]
1		2
2		
	1	
		2
		1
1		
2		
		2
1	1	1
2	2	2
		1
9	4	11

TAB. VIII.

selon leur âge.

Par Mois.

de 20 ... 25	de 25 ... 30	de 30 ... 35	de 35 ... 40	de 40 ... 45	de 45 ... 50	de 50 ... 55	de 55 ... 60	de 60 ... 65	de 65 ... 70	de 70 ... 75	de 75 ... 80	de 80 ... 85	de 85 ... 90	de 90 ... 95	Total.
1		2	2		4	1	1		5	5	2	1			31
2			1		1			2		1		3			13
				2	1			3	5	1	3	1	2		36
	1		1	2	1	1	1	2	3	1	4	3			39
		2			1	2	2	4	1	1		1	1		30
		1	1			1		3	1	1	2	1			17
			1	2	2	1	1	1	1	2	2	1			22
			1		2		2	4		2	4	3	1		27
		2	2		2		2	3	4	3	1				25
	1	1	1		1		1	4	1	3	1	2		1	34
	2	2	1		2	2		2	1	3		1	1		30
		1	4	1	1			1	3	2		1			25
	4	11	15	7	18	8	10	29	25	25	19	18	5	1	329

Abcès.

1

1

2

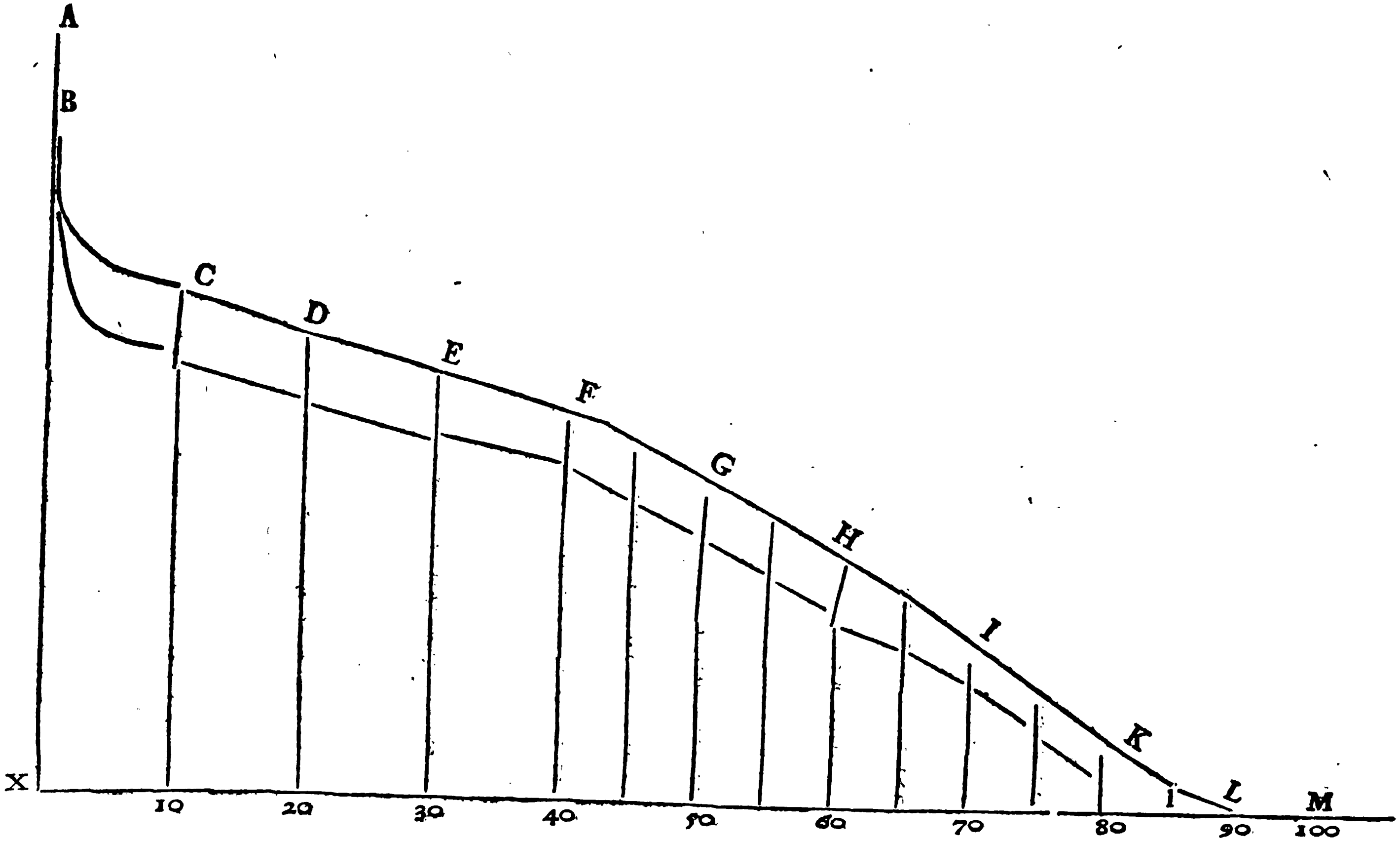
selon leurs maladies.

Maladies.	Abcès.	Aphtes.	[illegible]	Mélancholie.	Morts nés, ou peu après.	Mort subite.	Perte de sang.	Pleuresie.	Pleuresie (fausse.)	Rachitis.	Rhumatisme.	Suffocation.	Variole.	Vieillesse.	Total.
1769		1			2	1			1					5	31
1770				1					1						25
1771					1				1	2	1				30
1772		1			4		1		1					2	40
1773	1				3	1									34
1774	1				4										27
1775					3	1		3							28
1776					3			1					12	1	35
1777									1					4	25
1778					4	2					1	1		3	54
Total.	2	2		1	24	5	1	4	5	2	2	1	12	15	329

mois & selon leurs maladies.

Maladies.	Abcès.	Melancholie.	Morts nés, ou peu après.	Mort subite.	Perte de sang.	Pleuresie.	Pleuresie (fausse.)	Rachitis.	Rhumatisme.	Suffocation.	Variole.	Vieillesse.	Total.
Janvier			2		1	2	1					1	31
Février							1					2	13
Mars			4	1			1				1	1	36
Avril							2				5	2	39
Mai			3						1		4		30
Juin	1										1	2	17
Juillet			1						1		1	1	22
Août	1		2	1						1		5	27
Septembre													25
Octobre		1	5	2				1					34
Novembre			2					1				1	30
Décembre			5	1		2							25
Total.	2	1	24	5	1	4	5	2	2	1	12	15	329

TAB. XIII.



TAB. XIV.

	HOMMES.		FEMMES.		TOTAL.
59	8,7	111,3	12,4	167,4	278
[illegible]	8,5	102,6	12,2	155,0	257
[illegible]	8,2	94,1	11,9	142,8	236
[illegible]	7,9	85,9	11,5	130,9	216
[illegible]	7,6	78,0	10,6	119,4	198
[illegible]	7,3	70,4	9,9	108,8	179
[illegible]	6,9	63,1	9,3	98,9	162
66	6,6	56,2	8,8	89,6	146
67	6,3	49,6	8,3	81,8	131
68	5,9	43,3	7,3	73,5	117
69	5,6	37,4	7,3	66,2	103
70	5,2	31,8	6,8	58,9	91
71	4,8	26,6	6,3	50,3	77
72	4,3	21,8	5,8	43,8	66
73	3,8	17,5	5,3	38,0	57
74	3,2	13,7	4,8	32,7	45
75	2,6	10,5	4,3	27,9	38
76	2,1	7,9	3,9	23,6	31
77	1,8	5,8	3,5	19,7	25
78	1,5	4,0	3,1	16,2	20
79	1,3	2,5	2,7	13,1	16
80	1,2	1,2	2,4	10,4	12
81			2,0	8,0	8
82			1,8	6,3	6
83			1,4	4,5	4,5
84			1,	3,1	3,1
85			0,6	2,1	2,1
86			0,5	1,5	1,5
87			0,4	1,0	1,
88			0,3	0,6	0,6
89			0,2	0,3	0,3
90			0,1	0,1	0,1

Note. Le nombre 1,2 qui se trouve vis-à-vis de 80 ans, dans la seconde collonne, veut simplement dire que 1,2 hommes passent 80 ans, sans déterminer aucune année entre 80 & 85. Il en est de même de la quatrieme collonne, vis-à-vis de l'an 90. Cela vient de ce que mes abscises ne vont que de 5 à 5 ans.

ÉLOGE DE M. DECOPPET.

En le voyant passer, le méchant éprouve un reproche secret, l'honnête homme un encouragement, & le malheureux abandonné se dit tout bas: J'ai encore un ami; *il le suit de l'œil avec attendrissement, puis un vœu s'élance au Ciel pour sa conservation.*

PRINCIP. PHILOS. Tom. II. p. 334.

ABraham-Louis Decoppet, Ministre du St. Evangile, & correspondant de la *Société des Sciences physiques de Lausanne*, náquit à Château d'Oex (c) le 4 Avril 1706, de Joseph Decoppet & de Marguerite Pinault. Son pere étoit Ministre dans le lieu de sa naissance, & sa mere étoit fille de Melchisedec Pinault, bourgeois de Genève, où il occupoit une Chaire Evangelique. La famille de M. Decoppet est originaire de Succevaz, village près d'Yverdun, dans le Pays-de-Vaud.

La vie d'un homme tranquille, d'un citoyen vertueux, d'un simple Ecclésiastique, peu connu par ses écris, & dont la réputation n'a point cet éclat imposant qu'elle auroit pu acquérir sur un grand théâtre, n'offre au premier coup d'œil rien de bien intéressant. Mais si, parcourant les lieux où cet homme a séjourné, on trouve un peuple au désespoir, redemandant au Ciel un pere, un frere & un ami qu'ils ont perdus en lui; si dans les traces de ses bienfaits, on voit l'empreinte de ces vertus; son image s'aggrandit, son souvenir intéresse, & l'on désire connoître la vie de ce modeste bienfaiteur, de la classe la plus indigente & sans doute la plus utile de la société. Tel est M. Decoppet, qui dans le cours d'une vie de 80 ans, a mérité par ses soins, son zèle & ses lumières, l'attachement, la reconnoissance & le respect de tous les gens de bien. C'est donc à juste titre, qu'une société dont il fut membre, cherche à répandre quelques fleurs sur sa tombe.

(c) Château-d'Oex, chef lieu de la partie Romande du Bailliage de Gessenay, dans la vallée, & à deux lieues du village de ce nom.

Né dans le fein des montagnes, au milieu de leurs fimples habitans, jamais les propos d'un monde corrompu & corrupteur, ne frappèrent fon oreille pendant fon enfance; jamais le fpectacle des crimes & des vices des hommes civilifés ne fouilla la pureté de fes regards dans fa retraite. C'eft ainfi, que fon cœur fe pénétra de bonne heure des principes de la vertu, comme le miel que l'abeille recueille fur des fleurs odoriférantes, fe pénètre de leurs parfums. Accoutumé aux tableaux d'une nature fauvage, mais fublime, il prit dès fa jeuneffe l'habitude de réfléchir, & cette habitude que l'on perd dans le tourbillon du monde, fut fortifiée chez lui par fon goût pour l'étude; elle développa le germe précieux de toutes fes qualités, & fut le mobile de fa conduite, toujours uniforme & fimple, toujours eftimable.

La réflexion eft fans doute le meilleur guide de nos paffions, c'eft la fufée d'une montre, qui règle & modère le mouvement du reffort.

M. Decoppet, que fon pere avoit deftiné à l'état Eccléfiaftique, fit fes études avec autant de fuccès que de rapidité; d'abord à Laufanne, puis à Genève (*d*): cette ville illuftrée dans tous les temps, par des hommes célèbres dans tous les genres. Son efprit profond voulut pénétrer dans les ténèbres de la métaphyfique, mais il s'apperçut bientôt que ces vaines recherches étoient peu faites pour le fatisfaire. Il s'appliqua donc à des études plus directement utiles au peuple, qu'il étoit deftiné à éclairer, & fon choix autant que fon goût le porterent vers la médecine & la botanique. Il ne fut pas long-temps à fe convaincre, que fi la médecine devient une fcience compliquée & difficile, quand il s'agit de rappeller à la vie, ou de conferver l'exiftence à des corps foibles & languiffans, que le luxe a énervés, & que les befoins factices détruifent; elle étoit au contraire une fcience fimple, quand on devoit rendre la fanté à des corps robuftes & bien conftitués. La propreté, le renouvellement de l'air, & quelques remedes extraits des plantes du pays qu'il habitoit, furent les feuls qu'il employa avec fuccès. Je ne puis m'empêcher de remarquer à ce fujet, combien il feroit à fouhaiter, que non-feulement tous les Pafteurs réfidaffent dans le fein de leurs Paroiffes, mais encore, qu'ils euffent des connoiffances en médecine, en phyfique & en agriculture; au lieu qu'ils font fouvent auffi ignorans que

(*d*) Il vint à Laufanne en 1720, & fut à Geneve en 1721.

le peuple confié à leur garde. Quels soins plus doux? Quelles occupations plus satisfaisantes, que celles d'un Pasteur, qui, semblable à un pere au milieu de ses enfans, guérit quelquefois & soulage toujours ses paysans malades, les éclaire quand ils se trompent, en détruisant chez eux les profondes racines de la superstition & de l'ignorance; qui enfin, fait souvent d'un pauvre manoeuvre un riche agriculteur, en abolissant par degrés, de vieilles & pernicieuses routines, pour y substituer d'heureuses innovations. D'autres ont déja dit ce que j'avance ici, mais comme rien n'a été fait, j'ai cru devoir le répéter encore.

M. Decoppet eut pendant son séjour à Rossiniere, où il exerça dix ans son emploi, une occasion bien intéressante d'appliquer ses connoissances en médecine. Le village du Château d'Oex, lieu de sa naissance, & peu distant de sa Paroisse, fut attaqué d'une maladie épidémique, qui enlevoit beaucoup de monde. Le Pasteur lui-même périt par ce fléau; aussi-tôt M. Decoppet vole à sa place, remplit toutes ses fonctions, porte par-tout la consolation & les remedes, court au milieu des neiges dans les habitations les plus éloignées, & à force de soins, de fatigues & de peines, parvient enfin à arrêter les ravages de ce fléau destructeur; mais il faillit lui-même à être la victime de son zèle, une maladie cruelle le conduisit aux portes du trépas, & ceux qui lui devoient la vie, eurent à trembler pour ses jours. Sa bonne constitution le sauva, & il fut rendu à leurs voeux ardens. La tradition d'un service aussi signalé, accroitra sans doute d'âge en âge, l'attachement, le respect & la vénération qu'ont pour lui les habitans de ces contrées; car l'image de l'homme bienfaisant, semble s'aggrandir en s'éloignant dans la nuit du passé, qui obscurcit au contraire celle du conquérant célèbre.

Nous ne suivrons pas M. Decoppet dans les divers postes qu'il occupa; nous remarquerons seulement, qu'il se distingua dans ses prédications, par cette éloquence du cœur qui entraîne, cette saine morale qui persuade & cette diction pure qui, ajoutant un si grand prix aux meilleures choses, fixe l'attention des auditeurs par les charmes de l'élocution. Mais si ses talens le firent admirer par les personnes en état d'apprécier son mérite, ses vertus le firent adorer de toutes les classes de la société.

Nous devons rappeller ici un trait, qui mérite d'autant plus d'être conservé, qu'il est rare que l'envie permette à un homme de jouir, de son vivant, d'une marque aussi éclatante de l'attachement public. M. Decoppet

occupoit une des chaires de Vevey, où il avoit été appellé par le suffrage unanime de la bourgeoisie. Pendant une absence qu'il fit pour voir son pere, la nouvelle se répandit qu'à son retour, il étoit tombé de cheval, & qu'on le rapportoit mort. Aussi-tôt on vole à sa rencontre, grands & petits, pauvres & riches, vieillards, femmes & enfans, chacun y court, & bientôt la route fut couverte de monde: on arrive, la nouvelle étoit fausse; on le revoit, & on le revoit bien portant. De la douleur la plus profonde, on passe en un instant aux transports de la joie. On le prend, on l'enlève & on le ramene en triomphe à son presbytère. Ames sensibles, quelle image touchante! C'est celle d'un pere tendre rendu à ses enfans; vous partagez leurs transports, ils vous frappent, vous émeuvent, & je vois briller dans vos yeux les larmes du sentiment... Que le respect & la reconnoissance les recueillent!

En quittant Rossiniere, M. Decoppet vint habiter une vallée mal-saine par sa situation, & où l'air, qui par-tout ailleurs, rend & conserve la santé, semble être ici le principe des maladies. Je veux parler de la vallée d'Aigle, où il demeura 33 ans. C'est durant ce long séjour, qu'il eut des occasions fréquentes de déployer toutes les qualités de son ame bienfaisante. La bienfaisance est un arbre qui croît par-tout, & qui étend au loin son ombrage salutaire. M. Decoppet le cultiva dans les marais infectés du Rhône, comme dans les vignobles de la Vaux & dans le sein des Alpes. Par-tout il mérita le titre respectable *d'homme bienfaisant.*

Il ne savoit refuser à personne, au risque même d'être trompé. *Il vaut mieux*, disoit-il souvent, *être dupe quatre-vingt & dix-neuf fois, que de manquer l'occasion de faire un bien réel la centieme.* Mot sublime! Et qu'il mettoit en pratique. Personne ne sentoit mieux que lui les devoirs de son état; personne ne les remplissoit avec plus d'exactitude. Par son crédit, il soutenoit le foible; par sa justice, il terminoit les procès; par ses lumieres, il éclairoit le peuple d'autant plus superstitieux, qu'il est plus ignorant; & d'autant plus misérable, qu'il est sujet à plus de superstitions & de préjugés. Son séjour ranima par-tout l'espérance, consola la misere & fit naître le bonheur: comme ces pluies douces, qui dans les grandes chaleurs de l'été, viennent rafraîchir la terre desséchée, & font renaître la végétation éteinte.

Mais si, malgré ce désir ardent de faire le bien, & cette persévérance nécessaire pour y parvenir, M. Decoppet n'a pas toujours réussi au gré de ses souhaits, ne l'attribuons qu'aux préjugés sans nombre dont il étoit entouré

& qu'il avoit à détruire. Que peut un seul flambeau au milieu des ténèbres? C'est au soleil à les dissiper.

On conçoit que des occupations aussi nombreuses, empêcherent M. Decoppet de se livrer aux études autant qu'il auroit désiré; cependant il ne négligeoit pas la botanique. Cette science aimable, douce & simple, avoit trop d'analogie avec son caractère, pour ne pas l'intéresser. Elle fut la cause de ses liaisons avec M. Haller, qui vint en 1786, occuper le poste de directeur des sels à Roche. Le grand homme apprécia bientôt l'homme de mérite, & se lia d'amitié avec lui. Ils firent ensemble plusieurs excursions botaniques, mais M. Decoppet plus agile & plein d'un zèle infatigable, parcouroit souvent seul les montagnes, & faisoit d'abondantes récoltes de plantes. Ces recherches lui ont mérité les éloges flatteurs de son illustre ami. Souvent il rectifioit les erreurs occasionnées par les rapports fautifs que l'on faisoit à M. de Haller: & c'est ainsi qu'il a contribué à la perfection de l'immortel ouvrage de ce grand homme.

On trouve dans les *Mémoires de la Société Economique de Berne* (e), *un catalogue des noms vulgaires ou patois, des principales plantes de la Suisse, usités dans le Pays-de-Vaud*, qu'il a donné conjointement avec M. Ricou, célèbre médecin & chirurgien à Bex. Les erreurs qui peuvent résulter, soit dans l'économie rurale, soit dans la médecine, du peu de connoissance que l'on a des noms employés par le peuple, rendent ce travail fort intéressant. Ces mêmes mémoires nous apprennent (f), qu'il avoit réussi à naturaliser dans la plaine, plusieurs plantes des Alpes, propres à nourrir les bestiaux. C'est ainsi qu'il employoit ses momens de loisir à des recherches utiles.

Après le départ de M. de Haller, ses liaisons avec lui subsisterent toujours, & ils soutinrent une correspondance, qui ne finit qu'à la mort de son illustre ami.

M. Decoppet s'étoit formé un jardin botanique à Aigle, où il avoit réuni les productions des sommets glacés des Alpes, & celles de leurs vallées les plus exposées à la chaleur du soleil. Il accueilloit avec bonté les jeunes botanistes qui venoient y puiser de l'instruction, & profiter de ses conseils.

(e) Ann. 1764, pag. 129.
(f) *Idem*, p. 169, 173.

C'est là, que cultivant les lettres pour son agrément, partagé entre les soins de son église & la société de ses amis, il voyoit le temps s'écouler dans une vie douce & tranquille.

En 1783, la Société des sciences physiques crut devoir rendre hommage à ses vertus & à son mérite, en lui envoyant la patente de membre correspondant. M. Decoppet, malgré son grand âge, a donné à la société, nombre de preuves de son zèle & de son activité. Il se proposoit même de lui fournir quelques mémoires; mais la mort l'a arrêté dans ses projets. On a seulement trouvé dans ses papiers un fragment sur le crétinisme, trop incomplet pour être imprimé en entier, mais dont un extrait ne paroîtra peut-être pas déplacé ici.

Il recherche d'abord l'origine du mot *crétin*. Comme on l'applique à des êtres innocens, incapables de faire aucun mal, doux; en un mot, possédant par nature toutes les qualités passives qui doivent distinguer un bon chrétien; il pense que le peuple qui regarde ces êtres avec une sorte de respect réligieux, les aura appellés *cretins* par corruption du mot *chrétien*. Cette singuliere origine paroîtra assez probable à ceux qui savent que notre peuple est très-accoutumé d'employer le mot chrétien dans ses comparaisons. Il décrit ensuite les différentes classes de cretins, ou plutôt les différens degrés de cette dégénération de l'espèce humaine. Ceux qui sont les plus disgraciés de la nature, restent dans une enfance continuelle. Ils sont sourds, muets & incapables de faire aucun usage de leurs membres; hommes machines & machines très-imparfaites, ils végètent toute leur vie dans leur lit sans grandir. M. Decoppet en a connu deux dans cet état, qui sont parvenus à l'âge de 20 ans, & qui n'étoient pas plus grands que des enfans au berceau. D'autres croissent, grandissent & font usage de leurs mains, mais ils ne peuvent se servir de leurs pieds. Une troisieme classe comprend ceux qui peuvent faire usage de leurs pieds, & de leurs mains, restent courts de taille & informes. Leur langue est si épaisse, qu'elle remplit presqu'entiérement la bouche, qui est ordinairement à demi ouverte; la lèvre inférieure pendante, les yeux hâves, la physionomie triste, les traits désagréables, la démarche titubante & lourde. Ils sont incapables d'aucun travail, & n'ont point d'intelligence. Quelques-unes de ces malheureuses créatures ne sont pas dans un état de dégénération aussi considérable, & conservent assez d'intelligence pour vaquer à plu-

ſieurs ſoins domeſtiques; mais ils ſont plus ou moins ſourds & muets, ainſi que tous ceux dont nous venons de parler. Ces cretins ſont peut-être plus à plaindre, puiſqu'ils peuvent comparer leur état à celui des hommes qui les entourent. Enfin, les effets les moins funeſtes du crétiniſme, ſont ceux qui n'attaquent que l'intelligence, ſans faire du tort à la conſtitution phyſique. Tous ſe font remarquer par une ou pluſieurs proéminences ſous le cou, auxquelles on a donné le nom de *goëtres*, & qui ſont quelquefois très-conſidérables.

Tels ſont les effets & les différens degrés de cette maladie, mais quelles en ſont les cauſes? Avons-nous aſſez de données & d'obſervations pour les découvrir? M. Decoppet penſe avec M. Wild & M. le Comte de Razoumowsky (*g*), que le méphitiſme de l'air eſt la principale cauſe de crétiniſme; mais il croit que la mal-propreté & la débauche y contribuent auſſi. Il paſſe enſuite aux moyens que l'on pourroit employer pour prévenir ou du moins pour diminuer les effets de cette maladie. L'expérience lui a fait voir qu'un des plus efficaces, ſeroit de faire élever les enfans dans les montagnes voiſines, où l'air eſt plus pur. La propreté & la bonne conduite des parens ſont auſſi très-néceſſaires, il a vu le crétiniſme pénétrer dans les familles les plus ſaines, par les ſeuls effets de la débauche; enfin, il auroit voulu qu'on écartât de la vue des femmes enceintes, les cretins les plus diſgraciés; perſuadé que ces objets dégoûtans doivent influer ſur leur imagination, & contribuer à faire naître des enfans mal organiſés.

(*g*) *Voy. Minéral. dans le Gouvernement d'Aigle.* Si le célèbre Abbé Fontana a jetté quelques doutes (*Opuſ. Phyſ. & Chym.* p. 104.) ſur l'exiſtence de l'air fixe dans l'air athmoſphérique, il paroît cependant que ſes expériences ne ſont pas aſſez concluantes. Mais ce que l'on ne peut révoquer en doute, c'eſt que l'air d'Aigle eſt ſtagnant & peu renouvellé; or il eſt naturel de penſer, que cet air, qui ſe charge continuellement des matieres que la putréfaction, excitée par la chaleur de cette vallée, dégage des marais & qui ſe phlogiſtique par la reſpiration, (*Fontana*, pag. 41.) eſt la cauſe des maladies qui règnent à Aigle & dans toute la vallée du Rhône. Il eſt probablement auſſi une des cauſes du Crétiniſme; & l'humidité de cette vallée, par le relachement qu'elle occaſionne dans toute la conſtitution phyſique des hommes, les diſpoſe ſans doute à recevoir plus facilement les funeſtes effets de cet air pernicieux. Un examen eudiométrique de l'air d'Aigle, fait en diverſes ſaiſons, & pris à différentes hauteurs, comme à différentes heures, répandroit beaucoup de jour ſur cette matiere. *

* Cet Eloge a été lû à la Société, le 14 Octobre 1785. Depuis ce temps, Mr. De Sauſſure a prouvé, (*Voy. dans les Alpes*, tom. 2. chap. 47.) par des obſervations nombreuſes & auſſi curieuſes qu'intéreſſantes, que la chaleur & la ſtagnation de l'air étoient les principales cauſes du crétiniſme. On voit par la note précédente, que je ſoupçonnois déja ce que ce célèbre Phyſicien a démontré.

Habitans de la vallée du Rhône! Profitez des avis que vous donne ici du fond de sa tombe, le vieillard respectable qui vous a comblés de bienfaits pendant sa vie, & dont la mort vous cause les plus vifs regrets!

L'hiver de 1784, hiver rigoureux & funeste pour toute la nature, le fut aussi pour les vieillards. M. Decoppet, quoique d'une constitution forte, tomba dangereusement malade. Une oppression qui alloit en augmentant, fit craindre plusieurs fois pour sa vie. Cependant il se remit assez bien au printemps; c'est un vieux chêne qui se couronne, mais qui lutte encore contre la mort. Ce mieux ne fut pas de longue durée, le 5 Août de l'année 1785, son oppression revint, & il expira sans douleur, le mercredi 10 Août.

Son église qui le chérissoit, les pauvres dont il étoit l'inépuisable ressource & ses amis pleureront sans doute long-temps un pere, un bienfaiteur & un ami si difficile à remplacer; & si je juge des autres par le sentiment que j'éprouve, le souvenir de ses vertus, gravé au fond de leur cœur, leur sera à jamais cher & sacré.

MÉMOIRES
DE LA SOCIÉTÉ
DES
SCIENCES PHYSIQUES
DE LAUSANNE.

PREMIERE PARTIE *du Tome* 2, *comprenant les* N°. 1 *à* 26 *de la Table des Matieres pour les Mémoires, soit les Lettres* A à Vv.

ANALYSE DES EAUX DE St. ELOI, PRÈS D'ESTAVAYER.

PAR MR. LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKI.

Lue le 20 Janvier 1784.

LA fontaine de St. Eloi n'eſt qu'à une diſtance de quelques minutes & au ſud d'Eſtavayer, ville du canton de Fribourg, ſituée au bord du lac de Neuchâtel; elle doit ſon nom à une chapelle, bâtie au-deſſus de ſa ſource & conſacrée à St. Eloi. Elle ſort immédiatement de terre & forme un petit filet d'eau, qui va ſe décharger dans un ruiſſeau, qui paſſe ſous le pont que l'on voit tout auprès de la chapelle dont on a parlé; elle ſourd foiblement aujourd'hui au travers du ſable, & ne coule qu'à peine dans les mois d'Aouſt & de Septembre; ce qui vient ſans doute de ce que ſa ſource s'obſtrue journellement par les éboulemens du terrein ſupérieur, auxquels on ne remédie qu'en adoſſant ſimplement contre l'endroit d'où l'eau ſort, un bloc de mollaſſe, percé d'un trou, dans lequel il y avoit un tuyau de fonte pour recevoir l'eau. Cette fontaine étoit aſſez fréquentée il y a quelques années, mais maintenant elle eſt fort négligée.

L'eau de la fontaine de St. Eloi eſt ſans odeur, ſa ſaveur eſt légérement martiale; on obſerve ſur toute la longueur de ſon cours, juſqu'à ſon embouchure dans le ruiſſeau dont j'ai parlé ci-deſſus, des dépôts d'une ocre jaune, tenue & graſſe ou guhr martial; ce qui feroit penſer qu'elle contient beaucoup de fer; mais l'expérience prouve le contraire. Voici l'examen que j'ai fait de cette eau, par la voie des réactifs.

A

1°. Quelques goutes d'infuſion de noix de galles la colorent à ſa ſource, & lui donnent une teinte couleur de roſe; quelques jours après que cette eau a été gardée en bouteille, cette infuſion n'agit plus ſur elle.

2°. La leſſive de ſang n'y produit aucun effet.

3°. L'alkali fixe en liqueur n'y produit point d'altération.

4°. L'acide du ſucre forme un nuage blanc au fond de cette eau.

5°. Le ſel marin, à baſe de terre peſante, y produit bien un petit nuage, mais ce n'eſt qu'au bout d'une ou deux heures.

6°. L'eau de chaux eſt décompoſée par cette eau & y forme un nuage.

On doit conclure des expériences précédentes, que l'eau minérale de St. Eloi contient du fer aëré, qui ſe décompoſe dans le tranſport (Exp. Ire.) qu'elle contient de la terre calcaire, qui avec l'acide du ſucre, forme de la chaux ſucrée, (Exp. IVme.) qu'elle contient une petite portion d'acide vitriolique, (Exp. Vme.) combiné ſans doute à quelque baſe, puiſqu'on ne le trouve jamais libre dans les eaux: cette baſe n'eſt pas métallique, ainſi que le prouvent les expériences deuxieme & troiſieme. La préſence de l'air fixe, dans ces eaux, eſt encore ſenſible par l'expérience ſixieme.

Il s'agiſſoit de ſavoir, ſi l'analyſe, par voie d'évaporation, confirmeroit les réſultats obtenus, par l'examen de cette eau, au moyen des réactifs.

Comme il ſembloit clair, par les expériences précédentes, qu'elle n'étoit que très-foiblement chargée de principes minéraux, j'ai cru devoir opérer ſur des quantités aſſez grandes, pour rendre ceux-ci ſenſibles; en conſéquence, j'ai ſoumis à l'évaporation 10 livres de l'eau de St. Eloi. J'ai évaporé juſqu'à ſiccité, & j'ai obtenu de cette maniere 24 grains & demi peſant de réſidu, ſec, jaunâtre, inodore, ſans ſaveur, & qui ſembloit purement terreux. Il importoit de ſavoir de quelle nature étoit celui-ci.

Sur ces 24 grains & demi, il fut donc verſé la valeur de deux verres à boire, ordinaires, de bon vinaigre blanc, bien pur & bien fort: auſſitôt il ſe fit une violente efferveſcence, & la plus grande partie de mon réſidu fut diſſoute, de ſorte que je ne pus en ſéparer par le filtre que 4 grains, qui reſterent conſtamment inſolubles aux acides.

Cette partie inſoluble de ce réſidu, lavée, ſéchée & ſoumiſe à des eſſais,

se trouva être de l'alun, intimément mêlé d'une portion inappréciable de terres argilleuse & quartzeuse, colorées par un mélange de terre martiale (a).

Voulant dans cette analyse, déterminer le plus précisément possible la quantité d'air fixe, contenu dans cette eau, selon la méthode facile & en même tems exacte de M. Gioannetti (b), j'ai procédé de la maniere suivante.

Dans une livre d'eau de St. Eloi, il fut versé une demi livre d'eau de chaux; il se forma bien-tôt un précipité, qui parut d'abord abondant, mais qui rassemblé & recueilli se trouva réduit au poids de 3 grains, qui étoient de la chaux aërée. Selon Mr. Bergmann (c), il faut 34 parties d'air fixe pour saturer 100 parties de chaux; c'est-à-dire, que la chaux exige un peu plus des $\frac{3}{10}$ de son poids d'air fixe pour sa saturation; cela posé, je fais le calcul suivant: si je suppose le grain divisé en 100 parties, 3 grains de chaux aërée produits du mélange d'une livre d'eau minérale, avec une demie livre d'eau de chaux, doivent me donner environ $\frac{9}{10}$ de grains d'air fixe, & je dis; si une livre d'eau donne 3 grains de chaux aërée, & ces 3 grains $\frac{9}{10}$mes d'air fixe, il est clair que 10 liv. d'eau produiront 30 grains de chaux aërée, qui donneront environ $\frac{90}{10} = 9$ grains d'air fixe.

Ainsi dix livres d'eau de St. Eloi doivent contenir:

D'air fixe environ	9 grains.
D'alun, mêlé de terre argilleuse & quartzeuse	4
De terre calcaire	20 $\frac{1}{2}$
De fer	quantité inappréciable.

D'après l'analyse que je viens de présenter, on doit donc considérer l'eau de St. Eloi comme une eau minérale, légérement alumineuse & martiale.

(a) Sur le moyen dont on peut se servir pour reconnoître une petite portion de substance saline, intimément unie avec des matieres terreuses. Voyez le XIme Mémoire de ce recueil, ayant pour titre: *Observations nouvelles sur l'Analyse des eaux minérales.*

(b) Voyez l'analyse des eaux de St. Vincent, de cet auteur, p. 14.

(c) *Opusc. Phys. & Chim.* Tom. I. pag. 27. Consultez aussi la Table qui se trouve à la page 208, du premier volume des *Mémoires de la Société des Sciences Physiques de Lausanne.*

Je n'ajouterai plus qu'un mot; un petit écu, placé à la source de cette eau, a été parfaitement doré dans un jour & demi: cette expérience prouve évidemment que les eaux minérales martiales, n'ont pas besoin d'être chaudes comme celles de Louëche, en Vallais, où j'ai observé le même phénomène (*a*), pour que le fer se trouve réduit à l'état d'atténuation nécessaire à la production de cet effet; je crois même que dans la plupart d'elles l'ocre de fer se trouve toujours assez divisée, pour que cet effet y ait souvent lieu, & ne doive par conséquent plus être regardé comme une propriété extraordinaire & particuliere à certaines eaux plutôt qu'à d'autres.

RÉFLEXIONS

Sur la nature des Roses, des Mousses, & sur la reproduction de cette famille de plantes, avec la description d'une espèce nouvelle.

PAR MR. REYNIER.

Lu le 14 *Octobre* 1784.

DEPUIS long-tems j'avois perdu de vue différentes recherches sur la génération des Mousses. L'espèce d'oubli où cette branche de la Botanique étoit tombée, y contribuoit. Lorsque l'ouvrage de Mr. Hedwig parut, ses observations, différentes des miennes, me frapperent. Etonné de mes erreurs, je me déterminai sur le champ à suivre de nouveau mes observations, pour les publier dans le cas où elles seroient vraies.

L'auteur de cet ouvrage nouveau, Mr. Hedwig, regarde l'espece de rose qui termine la tige de quelques especes de mousses, comme une fleur.

(*a*) *Voyages Min. dans le gouvernement d'Aigle & le Vallais &c.* p. 126.

Cette idée eſt celle de pluſieurs autres auteurs; mais il dit avoir vu les différens organes qu'elle contient, & reconnu leur uſage. Il a eu ſoin d'en donner des figures détaillées: malgré la confiance avec laquelle il préſente toutes les circonſtances de ſa découverte, il me permettra de propoſer les doutes que mes expériences & mes réflexions ont pu me donner.

La roſe des mouſſes eſt un amas de feuilles ſeches, pulvérulentes, diſpoſées en roſe applatie au ſommet de la tige ou des rameaux; leur diametre ſurpaſſe rarement deux lignes, & ſe forme par un épanouiſſement inſenſible de la tige: leurs bords ſont garnis de feuilles, ordinairement plus rapprochées dans cette partie de la plante que dans les autres: leur centre eſt occupé par un bouton plus ou moins marqué, qui ſouvent ſe développe, & forme tantôt une touffe de feuilles, tantôt une tige, qui quelquefois ſe termine par une roſe. Fréquemment cette alternative eſt répétée trois ou quatre fois.

Il eſt difficile de comprendre, quelles raiſons ont eu ceux, qui, les premiers ont vu une fleur, dans ce jeu de la nature: mais il eſt plus naturel qu'il ait eu cette apparence pour Mr. Hedwig, dont l'imagination étoit ſéduite par la déciſion de Linné. Rien de plus facile, que de voir ce qu'on eſt décidé à découvrir. Outre la forme ingrate de ces roſes, une choſe devoit toujours s'oppoſer à cette idée, c'eſt leur rareté. Peu de plantes multiplient autant que les mouſſes; & cependant malgré l'attention la plus ſoutenue, pluſieurs eſpeces n'ont offert cette monſtruoſité que très-rarement. On peut ſuppoſer que chaque roſe contient une infinité de ſemences; mais il eſt plus difficile d'expliquer l'intervalle de tems entre leur apparition, & la diſtance qui les ſépare. D'autres nomenclateurs ont regardé les eſpeces de mouſſes, qui ont des roſes, comme des plantes uniſexuelles; l'urne étoit l'organe mâle; la roſe, l'organe femelle: malheureuſement pour leur ſyſtême, ces deux parties paroiſſent ordinairement dans des ſaiſons différentes; ils retombent auſſi dans le même inconvénient que les autres. La rareté & le petit nombre de roſes, s'oppoſe à ce ſyſtême. Il eſt difficile de concevoir, que malgré les recherches les plus ſuivies, on n'ait ſouvent vu qu'un ou deux individus, ſur des millions qui l'euſſent; & pourquoi deux mouſſes, très-reſſemblantes, auroient-elles deux manieres de ſe perpétuer? Au reſte, je propoſe ſeulement mes doutes; mais je ſerois charmé de les voir réſolus par un partiſan des roſes.

Comme je doutois beaucoup de cette fonction des roses, dès l'an 1779, j'avois commencé des recherches sur cet objet; il étoit difficile de s'en assurer. On ne peut pas se confier à des expériences isolées; tant de circonstances inconnues peuvent s'opposer à leur réussite, qu'il est presque impossible de tirer des conséquences, excepté de leur succès. La premiere expérience que j'aye fait, fut de séparer des individus à roses, non par leur transplantation qui les affoiblit, mais en arrachant toutes les mousses des environs, à une certaine distance. Cette expérience, que j'ai répété fort souvent, a toujours été infructueuse. Je n'en tirerai cependant aucune conséquence, les mousses croissent presque toutes en touffes & ombragent les jeunes pousses: comme en isolant les individus, je changeais absolument leur climat; il est très-possible que les semences existassent, & que les circonstances que j'avais fait naître, eussent nui à leur développement. Je me suis toujours défié de pareilles expériences: il est vrai que la nature agit en petit comme sur les grandes masses; mais en travaillant sur des détails, on croit souvent la suivre dans sa marche, & des causes imperceptibles nous égarent. Si les expériences sont conformes à l'analogie, & que les circonstances forment des probabilités en leur faveur; alors seulement on peut en tirer des conclusions.

Examinons les raisons qu'on peut alléguer contre la faculté générative des roses. La fleur est une partie momentanée des plantes; son existence est fixée au terme de son utilité, après quoi elle périt. Sa forme est différente de celle des autres parties, & n'a point de rapport avec elles, par sa consistance & son tissu. Les fleurs subissent des changemens de forme, par leur développement & par celui de la semence; aucun de ces caracteres ne se retrouve dans ces prétendues fleurs de mousses: depuis leur naissance elles ne changent pas de forme, & elles durent autant que l'individu qui les porte. Les microscopes & les plus fortes loupes y font appercevoir les mêmes objets, qu'on distingue à l'œil simple, mais mieux développés; leur ensemble paroît composé de feuilles séches & mal développées, couvertes d'une poussiere fine de même couleur, dont la forme irréguliere, terminée quelquefois par un fil, peut avoir trompé Mr. Hedwig. Leurs ressorts ont-ils une autre cause que sa respiration?

Je commençais à regarder ces roses comme des monstruosités, ou des maladies de la plante dont j'ignorois la cause, & à les perdre de vue. Lorsque l'ouvrage de Mr. Hedwig parut, ses idées, si différentes des mien-

nes, m'engagerent à de nouvelles recherches; & dans leurs cours, j'ai cru découvrir cette cause, qui jusques alors m'avoit été inconnue.

Les roses de mousses paroissent dans des tems différens que les urnes. Cette proposition, quoique vraie, rencontre des exceptions. La rose dure long-tems, & la cause qui la fait naître peut agir en tout tems, quoique l'automne soit celui de sa plus grande force. Le tems de la floraison est aux mousses comme aux autres plantes celui de leur plus grande énergie; par conséquent, c'est le tems où le climat offre aux végétaux la nourriture la plus saine & la plus abondante : aucune autre cause ne peut agir sur les végétaux que la nourriture, puisque tout y contribue. Les animaux n'ont qu'un seul organe destiné à cette fonction; mais ici tout est organe. Il est probable que l'action nuisible que des corps quelconques ont sur les plantes, n'est autre qu'une influence sur les molécules qu'elles s'assimilent. Si les roses paroissent communément dans un autre tems que les urnes, il est possible de soupçonner, que cette saison est moins favorable aux mousses. L'observation vient ici à l'appui de l'hypothèse. La plupart des mousses, sans être aquatiques, demandent un terrein humide & couvert; & ces espèces sont plus sujettes aux roses. Toutes les mousses sont des plantes des climats froids & tempérés; elles forment la derniere végétation du Nord & du sommet des Alpes. Pendant les chaleurs & la sécheresse de l'été, elles souffrent plus ou moins, se crispent & se dessèchent; quelques-unes reprennent leur état naturel le soir, d'autres dans les tems pluvieux. Cet état de maladie continué, les affoiblit, détériore leur organisation & peut-être oblitere les vaisseaux des sommités de la plante. Si les temps plus humides de l'automne, donnent de la vigueur à la plante, les tiges restent dans leur dimension racourcie: mais les germes nombreux de feuilles dont elle est couverte se développent, plus ou moins altérés, suivant leur distance du centre : les intérieures sont brunes, séches, couvertes d'une poussiere de même couleur. Insensiblement cette teinte diminue, la circonférence enfin, est bordée de feuilles entières ou presque point altérées : dans le centre, on trouve quelquefois un bouton de feuilles saines, plus ou moins développé; d'autres fois c'est une tige qui s'en élève. Souvent cette tige porte une seconde & une troisieme rose. Cette alternative prouve très-fortement, que la rose est une monstruosité.

Dans toutes les plantes, les fleurs polifères sont rares; le concours de

circonstances qui les développe, s'oppose à leur fréquence, mais parmi les mousses, dès que les roses sont un peu communes, comme par exemple, dans les politrics, le plus grand nombre seroit prolifère; elles supposeroient une sève des plus abondantes; mais l'automne n'est point dans ce cas: cette saison mûrit les fruits développés au printemps, les élabore & les perfectionne; plutôt que de leur fournir une sève surabondante, elle les prive de celle qui excède. Si les roses ne sont que des monstruosités, il est facile d'expliquer ces secondes & troisiemes tiges. Le retour d'une saison favorable développe les vices causés par celle qui a précédé, & forme les roses: mais si le bouton central est sain, les sucs qui y pénètrent, les développent & forment une tige. Un retour de la cause qui fait naître les roses en produit une nouvelle, & cette succession n'a rien qui étonne. Ce rachitisme des plantes s'observe fréquemment & dans différentes espèces; une de celles où ce vice est commun, est le saule; très-souvent ses branches sont terminées par des espèces de roses, semblables à celles des mousses, mais plus côniques: les unes ont une cavité intérieure, & sont formées par la piqûre d'un cinips; les autres n'ont point de cavité. Mr. Albrectif, dans un mémoire à ce sujet (*a*), les distingue; il donne à ces dernières une cause à peu-près semblable à celle que je soupçonne agir sur les Mousses. Cet auteur croit que les variations dans la température du printemps, arrêtent le développement des tiges, sans nuire à celui des boutons. Nos idées se rapprochent en cela, ce qui me donne plus d'hardiesse dans leur développement. L'organisation des tiges est différente de celle des feuilles & plus composée; la position des fibres est aussi différente: la cause quelconque qui forme cette monstruosité peut donc nuire aux unes, sans nuire aux autres. Le raffermissement prématuré de la tige s'oppose ici à son développement; dans le rachitisme animal, c'est l'ossification accélérée d'un membre: mais cet endurcissement arrête l'alongement des fibres, sans oblitérer les germes contenus entr'elles: leur développement est cependant gêné, & n'est jamais parfait. On peut observer les gradations entre les feuilles intérieures & celles de la circonférence, qui moins gênées, & sortant d'une partie de la tige, mieux développées, ont moins souffert. On peut facilement saisir, pourquoi les causes de cette monstruosité sont différentes, pour les saules & les mousses.

Les

(*a*) *Journal de Physique*, Juin 1772, p. 491.

Les dernieres font des plantes qui vivent dans l'humidité, & fouffrent de la fécheresse; elles habitent les pays froids, & font altérées par la chaleur. Un état de maladie continué pendant l'été, agit fur leur organifation; mais on ne s'apperçoit de cette influence, que lorfque les molécules nutritives qui y font portées, au lieu de développer l'enfemble, ne développent que les feuilles. Les faules font un des premiers arbres où la fêve agiffe au printems, & fa premiere action développe les branches: un froid fubit, comme ils font fréquens dans cette faifon, arrête cette fêve, la condenfe, & produit le même effet. Si la pouffiere répandue fur les rofes des mouffes, eft une preuve qu'elles font des fleurs, on pourroit auffi l'alléguer en faveur de celles des faules, qui en font très-pourvues: mais comme le faule n'eft pas microfcopique, il étoit impoffible de foutenir une pareille affertion. Si l'exemple des faules ne fuffit pas, on a auffi celui des plantains, dont la monftruofité connue a peut-être la même origine.

Si les rofes des mouffes ne font point des fleurs, mais des monftres caufés par l'influence du climat; quelle eft la fructification des mouffes? Lorfque les individus ont acquis la grandeur ordinaire, le fommet de la tige, ou l'aiffelle des feuilles, fe prolonge: un fil en forme d'éguille acérée au bout s'en élève; l'extrêmité fe gonfle, & peu à peu paroît diftincte de fon péduncule: cette partie porte le nom d'urne; d'abord on ne diftingue pas les pieces qui la compofent; mais dans fa maturité, ces pieces fe féparent; on peut reconnoître chacune d'elles. Le corps de l'urne, cylindrique ou arrondi, d'une forme très-variée, porte à fon fommet une efpèce de chapiteau, adhérent jufques à la maturité; l'une & l'autre font couvertes d'une coëffe, d'une forme variée, dont la chûte eft plus prompte; à un temps fixe ces deux enveloppes tombent, une pouffiere verte fe répand, & l'urne fe defféche: cette exiftence momentanée, cette pouffiere répandue, ces enveloppes, annoncent le but de cette partie, celui de perpétuer les efpèces; fi on examine avec foin l'intérieur, on y trouve de plus grandes probabilités. Quelques efpèces ont à la fommité de l'urne, un peigne caché fous le chapiteau, qu'il chaffe par un reffort, lorfque les graines font mûres; dans le même tems il laiffe échapper une petite lame blanche qui étoit fous lui. Si depuis la chûte du chapiteau, des pluies furviennent, l'humidité de l'air agit fur fon reffort, & le peigne ferme l'ouverture; le retour de la chaleur le r'ouvre de nouveau. On peut, en très-peu de temps, fe donner ce fpectacle plufieurs fois, en préfentant alternativement du coton mouillé

& un fer chaud. Tous ces obstacles écartés, on rencontre dans quelques espèces un sac rempli de poussiere verte, & traversé par un axe d'une couleur blanche; dans d'autres espèces le sac ne paroît pas distinct; quelquefois on a apperçu une espèce d'étamine qui descendoit du chapiteau. Dans une espèce nouvelle, décrite à la fin de ce Mémoire, j'ai vu deux corps à la bâse de l'axe; j'ignore leur usage; mais tous les-faits sont nécessaires, jusques au moment que la reproduction des mousses sera connue. Sans enthousiasme, il est permis de soupçonner, que des organes aussi nombreux, & cachés avec autant de soin, sont utiles à la plante. Il est même possible de penser, que le moment de la reproduction embellit cette famille de plantes, au lieu de la déformer; ce qui seroit si les roses en étoient les dépositaires. Une chose qui doit encore ajouter un nouveau degré de probabilité en faveur des urnes, c'est le moment où elles paroissent. On les trouve dès Janvier jusques en Avril & Mai; cet intervalle de temps est celui de la plus grande vigueur pour une plante qui craint les chaleurs de l'été.

Mais admettre une reproduction par graine, ce n'est pas refuser aux mousses les autres manieres de se multiplier (*a*), ni prétendre que ces graines sont précédées d'une fécondation opérée par des sexes différens; leur organisation est trop simple pour permettre de pareilles assertions. Si on donne au mot *graine* toute l'extension dont il est susceptible, on trouve qu'il n'exprime qu'une ébauche d'un être momentané, qui a reçu d'un autre individu de son espèce la faculté de se développer. La graine ne diffère pas de l'embrion des animaux, & ne diffère des bourgeons que par ce qu'elle peut s'assimiler la nourriture par elle-même, dès que les circonstances extérieures le permettent; pendant que les derniers ne peuvent la recevoir que de la plante qui les porte. Cette ébauche, dans les êtres organisés, est formée par un dépôt des molécules nutritives surabondantes: celle des êtres dont l'organisation est composée, dont chaque membre contient des parties dis-

(*a*) En admettant la reproduction par le moyen des urnes, je ne leur ôte point celle par les boutures, marcotes, rejets, &c. Les mousses l'ont commune avec un grand nombre de plantes & même d'arbres. Je suis étonné, que Mr. De Necker, dont les ouvrages sont pleins de sarcasmes contre ceux qui dictent des loix à la nature, n'ait pas senti qu'en restraignant les moyens de reproductions des mousses, il s'y expose lui-même. Puisque plusieurs plantes ont ces moyens réunis, pourquoi les mousses dont l'organisation est plus simple, ne l'auroient-elles pas? Voyez *la Physiologie des corps organisés* de cet auteur, ouvrage dont les vues sont très-philosophiques.

ſimilaires, ou dont quelques individus poſſédent des organes qui manquent à d'autres; ſe forme par le concours des ſexes. Mais celle des êtres dont chaque partie eſt organiſée de même, dont tous les individus ont les mêmes organes; dont enfin le corps entier ne paroît qu'un développement ſucceſſif de la même partie; n'a pas beſoin du concours des ſexes pour être féconde. C'eſt dans cette derniere claſſe que les mouſſes, les moiſiſſures & un nombre infini d'animaux, ſe rangent naturellement. C'eſt en enviſageant les graines ſous ce point de vue, c'eſt-à-dire, comme un germe qui peut ſe développer, étant ſéparé de l'être à qui il doit l'exiſtence, que je crois devoir regarder l'urne comme la fleur ou le dépôt de la graine des mouſſes: le temps de la formation de l'urne eſt celui de la vigueur de cette partie des végétaux; c'eſt celui où l'abondance de la nourriture eſt marquée par l'énergie du développement. Eſt-il invraiſemblable que ce ſoit celui où les molécules ſurabondantes s'accumulent pour former la poſtérité, & celui où une partie nouvelle naît pour contenir ce dépôt. Cette maniere de ſe perpétuer eſt peut-être plus rare que celle par rejetons, boutures, & autres développemens de ce genre, qui dépendent de l'uniformité de l'organiſation.

Mais il eſt inutile de s'arrêter ſur un ſujet preſque épuiſé par Mr. De Necker (*a*), & qui d'ailleurs n'entre pas dans mon plan; il ſuffiſoit d'établir que les roſes ſont de vraies monſtruoſités, & que ſi les mouſſes ſe propagent par graine, c'eſt l'urne qui les contient.

Ces recherches m'ont fait découvrir pluſieurs eſpèces qui n'avoient pas été décrites; j'aurai ſoin de les faire connoître dans le temps; une principalement peut être placée à la ſuite d'un ouvrage ſur la floraiſon des mouſſes, à cauſe d'une nouvelle partie que j'ai découvert dans ſes urnes.

Cette mouſſe (*Pl.II. fig. 2.*) ſe rapproche le plus de celles à péduncule terminal & coëffe velue; ſa racine eſt longue, mince, & peu fibreuſe; ſon collet, ou plutôt dès le milieu de ſa longueur, elle ſe partage en pluſieurs tiges, qui ont rarement plus d'un pouce & ſouvent moins. Les feuilles ſont éparſes ſur les tiges, lancéolées, pointues; leur poſition eſt preſque horiſontale, & leur couleur d'un vert mat, adouci par une teinte blan-

(*a*) On ne peut trop méditer les ouvrages de ce phyſicien, ſur-tout ſa *Phyſiologie des corps organiſés.*

châtre; le ſommet de la tige eſt terminé par une graine peu apparente, qui garnit la baſe d'un ou pluſieurs péduncules; ils ſont droits & ſans courbures, rouges en bas, mais orangés dans la partie ſupérieure. L'urne paroît entre Janvier & Mars; ſa poſition eſt droite, elle n'eſt pas relevée de côtes ſaillantes, comme celle des autres politrics, mais ovale un peu allongée: la ſommité eſt garnie d'un chapiteau terminé en pointe, & le tout eſt enveloppé d'une coëffe qui recouvre toute l'urne: la texture de cette coëffe eſt particuliere, elle eſt formée de longs poils blancs, jaunâtres, mêlés enſemble, & qui par leur jonction ont l'apparence du drap; les extrémités ſont frangées par des poils qui ſe ſéparent. Si on lève ces obſtacles, on rencontre un peigne circulaire de trente dents ou environ, qui garnit l'orifice de l'urne; il retient une lame blanche, fort mince, qui eſt poſée immédiatement ſur la pouſſiere; le ſac qui la renferme eſt diſtinct de l'urne & garni d'un axe blanchâtre, & la baſe de cet axe ſous le ſac. J'ai vu dans quelques individus, deux corps orangés, raboteux, de forme ovale, & dont le diamètre étoit environ deux tiers d'une ligne: j'ignore quel peut être leur uſage, ne les ayant apperçu que dans un petit nombre d'individus. Je n'oſe m'haſarder à dire, s'ils ſont des organes éphémères de la génération, ou des excroiſſances monſtrueuſes. Dans une famille auſſi peu connue, vouloir expliquer les faits qu'on rencontre, c'eſt s'expoſer à la certitude d'une fauſſe explication.

Le politric dont je donne ici la deſcription, diffère du commun; par ſa hauteur, moindre des trois quarts; par la poſition horizontale des feuilles, qui n'eſt pas conſtante dans les autres eſpèces; par la couleur particuliere de ſon feuillage & par les urnes. De celui qui eſt deſſiné par Vaillant, *Pol.* 23, *fig.* 6; par ſon feuillage horizontal, plus étalé, & ſans poils à ſon extrêmité; la couleur auſſi diffère; l'urne eſt plus renflée & le chapiteau garni d'une pointe plus allongée. Ce politric n'eſt nommé par aucun auteur que j'aie conſulté.

J'ai cru devoir choiſir la dénomination de *Politric poudreux*, qui exprime la couleur des feuilles, reſſemblante à celle des plantes expoſées à la pouſſiere des grands chemins. On la trouve dans les bois, ſur des terres glaiſes, ſur-tout ſur celle qui eſt formée d'une premiere décompoſition du grès, nommée molaſſe. Si ce terrein eſt coupé de foſſés ou de ſentiers profonds, les bords principalement en ſont revêtus; jamais il ne forme de touffes épaiſſes; mais chaque plante eſt ſéparée des autres par un inter-

valle de quelques lignes, & souvent davantage. Comme cette espèce ne croît jamais mêlée à d'autres, sa couleur, jointe à l'écartement de ses individus, la rend très-reconnoissable. Les roses sont très-rares à cette espèce de plante; on ne peut cependant l'assurer d'une maniere générale. Les causes de cette monstruosité peuvent avoir une force différente, dans des lieux différents. Il est possible, qu'ailleurs, que là où je l'ai observée, elle soit plus sujette à cette maladie.

MÉMOIRE

Sur le phosphorisme des corps du régne minéral, par le moyen du frottement.

PAR MR. LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKI.

Lu le 28 Octobre 1784.

LE phosphorisme est une des propriétés des plus remarquable des corps; les trois régnes de la nature nous en fournissent des exemples si fréquens & si singuliers, qu'on ne peut s'empêcher de désirer de connoître plus particuliérement la cause d'un phénomène aussi intéressant. Il n'est personne qui n'ait fait bien souvent attention aux phosphores végétaux naturels, à la lueur que répandent les bois pourris pendant la nuit. Il n'est point de chymiste qui n'ait connoissance du phosphore urineux ou animal; on a vû, même des hommes, jetter la nuit une lueur phosphorique. *Henkel*, qui rapporte un pareil fait, soupçonnoit déja un principe du phosphorisme & l'attribuoit au sel marin. Mr. *Macquer*, dans la premiere édition de son *Dictionnaire de Chymie*, attribuoit également les lueurs dont on voit la mer briller pendant la nuit à l'acide marin.

Les phosphores du régne minéral sont aussi connus depuis long-temps.

On savoit que les substances calcaires, les gips, la pierre de Bologne calcinés, donnoient de la lumiere pendant la nuit, que d'autres corps, tels que certains fluors & les blendes, en donnoient également par le simple frottement.

Le savant *Boyle* a fait voir le premier, que les diamans luisoient la nuit, lorsqu'ils avoient été exposés au grand éclat du jour. *Mr. Du Fay*, dans un Mémoire intitulé: *Recherches sur la lumiere des diamans & de plusieurs autres matieres*, (*Mémoires de l'Ac. Roy. des Sc. année* 1735.) rapporte un grand nombre d'expériences intéressantes sur différentes espèces de pierres, desquelles il résulte que plusieurs d'elles frottées, chauffées, ou exposées à la lumiere du jour, sont susceptibles de l'une, de deux, ou même de toutes ces trois espèces de phosphorismes. *Mr. Macquer*, dans la derniere édition de son *Dictionnaire de Chymie*, *Tom. III. art. Phosphores pierreux*, rapporte aussi des expériences qu'il a faites sur le phosphorisme de quelques matieres terreuses ou pierreuses, qui prouvent que le quartz pulvérisé, l'argile pure, ou la terre d'alun, la magnésie, sont susceptibles de devenir phosphoriques par un certain degré de chaleur. Enfin, *Vallerius* fit voir dans la derniere édition de sa *Minéralogie*, que tous les silexs & les quartz étoient phosphoriques par frottement; mais on a encore si peu d'idée de cette derniere espèce de phosphorisme, qu'un savant Hollandois, en me montrant, il n'y a pas long-temps, sa collection, me faisoit voir comme une chose extraordinaire, un jaspe phosphorique de cette maniere.

J'ai donc porté mes vues dans les expériences que je présente à la Société, sur ce phosphorisme des corps du régne minéral par le frottement, peut-être y a-t-il bien plus de rapport qu'on ne pense entre cette espèce de phosphorisme & les autres manieres de le produire, comme la calcination, l'imbibition de la lumiere, &c. &c. Peut-être dans tous les cas est-il nécessaire de supposer dans les substances diversement phosphoriques, un mouvement interne, la collision de leurs parties qui donnent lieu à une chaleur plus ou moins grande, développée par la nature ou par l'art, & nécessaire elle-même au développement du phosphorisme, ainsi que je crois l'avoir fait voir rélativement aux eaux de la mer dans un *Mémoire* inséré dans *le Journal de Physique pour le mois de Janvier* 1784.

Mais il est tems de passer aux expériences qui doivent principalement nous occuper dans ce Mémoire; l'ordre que nous suivrons est à peu-près celui dans lequel elles ont été faites.

Corps phosphoriques par le frottement.

TERRES.

EXPÉRIENCE PREMIERE.

Un morceau d'une argille cuite au feu, fragment d'un pot de terre cassé, frotté contre un quartz, raboteux & dur, a donné pendant le frottement une lueur pâle, accompagnée d'odeur même après le frottement.

II.

Un morceau d'une argille à potier, d'un gris foncé, mêlée de très-peu d'une autre argille grise, toutes deux d'Ukraine : ce mélange argilleux durci au feu, donne pendant le frottement, contre le quartz employé dans l'expérience précédente, une lueur pâle, accompagnée d'une odeur tirant un peu sur l'odeur terreuse: mais ces phénomènes, obtenus avec plus de difficulté qu'avec le morceau précédent, à cause d'un peu moins de dureté dans celui-ci.

III.

Une petite masse, très-durcie par la calcination d'une argille à pipe, fort savoneuse, fort blanche, & naturellement feuilletée, donne une plus grande lueur, une lumiere plus vive que les morceaux précédens, à cause de sa grande dureté, mais très-peu d'odeur.

PIERRES.

Pierres calcaires.

Les pierres calcaires proprement dites, & les spaths calcaires, ne sont point susceptibles du phosphorisme, au moyen du frottement, vû leur peu de dureté.

IV.

Marbre.

Un marbre d'un gris foncé, rempli de pétrifications blanches spathiques d'entrochites, de Namur, par le frottement contre un quartz, par

ſon côté le plus raboteux, non poli, a à peine donné plutôt quelques étincelles pâles qu'une véritable lueur, accompagnées d'une odeur fort déſagréable, reſſemblant un peu, ce me ſemble, à celle de l'hépar.

V.

Un marbre d'un rouge brun, coupé de veines blanches; par un frottement plus violent, a produit un effet à peine ſemblable, à cauſe du peu de ſurface du côté frotté, & d'un grain bien moins raboteux; mais l'odeur aſſez forte avoit quelque choſe d'urineux.

VI.

Un marbre noir, coupé de veines d'un jaune pâle, par le frottement, même effet que le morceau précédent, mais une odeur comme compoſée des deux qu'exhalent les deux morceaux précédens. Je ne doute point que tous les marbres ne produiſent les mêmes phénomènes.

Gypſes.

Les pierres gypſeuſes proprement dites & les criſtalliſées, ou les ſéléniteuſes, ſont dans le même cas que les pierres calcaires & les ſpaths; ils ne réſiſtent point au frottement.

Fluors minéraux ou ſpaths fluors.

On ſait aſſez que le plus grand nombre des fluors, ſinon tous, ſont ſuſceptibles de toutes les manieres de phoſphoriſme; cependant j'avouerai que tous ceux que je poſſéde, n'ont abſolument point produit ce phénomène par le frottement, ſoit contre le drap, ſoit fluor contre fluor, ſoit contre un corps très-dur, tel que le quartz; mais peut-être m'y ſuis-je mal pris, car on verra par la ſuite qu'il faut quelquefois un certain tour de main pour développer la matiere phoſphorique de certaines ſubſtances.

VII.

VII.

Pierres arénacées.

GRAIS.

Le ſeul grais que je poſſéde aſſez capable de ſupporter le frottement contre un corps dur, comme un quartz; (cette pierre eſt un grais à bâtir du Schaafberg) a donné une lueur aſſez vive pendant l'expérience, mais preſque point d'odeur, & le peu qu'il en exhaloit, n'étoit point déſagréable. Quoique je n'aie point d'autre grais en ma poſſeſſion pour les ſoumettre à la même expérience, je ne doute cependant nullement, que tous ne faſſent voir le même phénomène, puiſqu'ils ſont formés des mêmes principes que les quartz & les feld-ſpaths.

VIII.

FELD SPATH.

Deux feld-ſpaths, de l'isle de Bornholm, l'un rouge preſque criſtalliſé, & l'autre ſans couleur & graineté, frottés l'un contre l'autre, ont donné une lueur aſſez vive, mais ſans odeur ſenſible; même effet par le frottement contre un quartz.

IX.

Trois feld-ſpaths, blancs opaques, roulés & très-reſſemblans, ſi on ne les conſidere avec attention à des quartz laiteux, frottés les uns contre les autres, donnent une lueur très-vive d'un rouge de feu & point d'odeur; mais ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que l'apparition de cette lueur, à la vérité beaucoup plus foible alors, n'eſt point empêchée par la préſence des lumieres. Contre le quartz, la lueur eſt blanchâtre comme celle des autres pierres, mais ſi vive qu'elle ſemble pénétrer le quartz dont on peut voir alors la demi-tranſparence. Au reſte, l'illuſtre *Wallerius* a reconnu cette propriété dans les feld-ſpaths.

X.

QUARTZ.

Un quartz feuilleté, blanc, avec quelques taches jaunes, (*Quartzum lamellari Wall.*) formant la matrice du mica de Ruſſie, *Vitrum Moſcoviticum*, *vitrum Ruthenicum*, frotté contre un autre quartz, a donné une lueur aſſez vive, jaunâtre, ſans odeur.

X I.

Un quartz fragile, formant la matrice de la mine, nommée *Eiſenglimmer* ou *Eiſenramm*, a donné le même phénomène, mais la lueur plus rougeâtre.

X I I.

Un quartz gras, formant la matrice d'une mine de cuivre, jaune, ou pyrite de cuivre, même phénomène qu'avec le morceau précédent (*a*).

X I I I.

Un criſtal de roche, d'un jaune foncé, ou taupaze en fumée, de Siberie, a donné une lueur fort vive, jaune.

X I V.

Des druſes de criſtaux de montagne, frottées contre un quartz, ont données une lueur fort belle & fort vive, d'une beau jaune, & il m'a paru une très-légere odeur.

X V.

Un criſtal violet ou fauſſe améthiſte, ou améthiſte occidentale de Siberie, donne de très-vives étincelles rougeâtres phoſphoriques, & une lueur jaunâtre, qui ſemble pénétrer le quartz contre lequel on le frotte.

(*a*) Il paroît inutile d'obſerver que l'on a eu ſoin de ſoumettre à l'expérience tous les quartz, ſervant de matrice à des mines métalliques ; de façon que ces dernieres ne participaſſent pas au frottement, ce qui auroit pu jetter du doute ſur les réſultats.

XVI.

Un criſtal jaune, ou topaze de Siberie, donne une lueur de la plus grande beauté, de la couleur de la pierre même, & qui la fait paroître tranſparente au ſein des ténèbres. Il paroît qu'en général le quartz & ſes criſtaux, donnent rarement de l'odeur par le frottement. Au reſte *Wallerius*, dans ſes obſervations ſur les quartz & les criſtaux, à la lettre (*c*), obſerve qu'en général, tous les quartz ſont phoſphoriques, par le frottement.

XVII.

Pierres précieuſes.

Ayant eſſayé des rubis que *Mr. Woſmaer* m'a donné, & qui viennent des Indes; par le frottement contre un quartz dur, ils n'ont donné qu'une légere lueur, mais point d'odeur.

Je ne poſſéde point d'autres pierres précieuſes pour faire des expériences; mais je ne doute point que toutes ne ſoient phoſphoriques, comme les rubis, & que toutes ne donnent qu'une légere lueur; ce qui n'eſt produit que par le peu de ſurfaces de la pierre, & la petiteſſe de celle ſoumiſe au frottement.

XVIII.

Silex petroſilex. Agathes.

Un caillou ſilex, contenant des pétrifications du Holſtein & de l'eſpèce que *Wallerius* déſigne ſous le nom de *ſilex corneus*, ayant été frotté contre le quartz tranſparent des expériences précédentes, a donné une lueur aſſez vive, jaune, & qui faiſoit paroître le quartz tranſparent, accompagnée d'une légere odeur.

Le ſilex, déſigné par *Wallerius*, ſous le nom de *Silex Igniarius*, noir, figuré ſingulierement, recouvert d'une écorce crétacée, aſſez épaiſſe, frotté contre le quartz, a donné une lueur fort belle & fort vive, jaune, & accompagnée d'odeur.

XIX.

Un petro-ſilex, roulé, coupé de veines quartzeuſes, trouvé ſur les cô-

tes de Hollande, & qui me paroît être le *Petro-silex molaris de Wallerius*; frotté contre le quartz, a donné une lueur fort vive, d'un beau jaune, pâle, mais sans odeur.

XX.

Un pétro-silex, de l'espèce désignée par *Wallerius*, sous le nom de *Petro-silex semi pellucidus*, rouge, frotté contre le quartz, a donné une lueur vive, jaune & accompagnée d'une odeur sensible quelque temps encore après.

XXI.

Deux variétés de silex, qui toutes les deux ne peuvent se rapporter qu'à l'espèce ainsi désignée par *Wall. silex opacus variegatus diversis nitens coloribus quasi pictus durus*, dont l'un verd coupé de veines, foncées ou noirâtres, & l'autre d'un beau blanc, coupé de veines circulaires, & d'autres formes d'un rouge de cinnabre, & couleur de chair très-pâle, ressemblant étant poli, à une belle porcelaine colorée, venant de l'Oberstein, dans le Palatinat; tous deux frottés contre le quartz, le premier n'a donné qu'une foible lueur, étant presque entiérement poli & peu anguleux, mais une odeur qui a duré: quelque temps après, l'autre plus anguleux, a donné une lueur jaune & vive, mais point d'odeur (*a*).

XXII.

AGATHES.

Des calcédoines de Terrœ & d'Islande, donnent une belle lueur jaune, sans odeur: une autre, de Siberie, a produit le même effet.

XXIII.

Une sardoine, ou sardonix, de Siberie, frottée contre le quartz, a

---

(*a*) *Mr. de Réaumur*, dans un *Mémoire sur les étincelles produites par le choc de l'acier*, contre un caillou, inséré dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, *pour l'an* 1736, prétend que l'odeur que répandent tous les cailloux, frottés les uns contre les autres, est celle du soufre; mais j'avoue que dans toutes les expériences que j'ai fait, je n'ai jamais pu reconnoître l'odeur du soufre dans celle que je suis parvenu à en dégager.

produit le même effet que les morceaux précédents; de même celles du Palatinat.

XXIV.

Les agathes du Palatinat produisent toutes les mêmes effets.

XXV.

JASPES.

Deux jaspes, l'un verd clair, avec des taches d'un verd foncé, & l'autre d'un rouge clair & des taches d'un rouge foncé, frottés contre le quartz, ont donné une lueur jaune fort vive, mais sans odeur.

XXVI.

Deux jaspes-agathes, rouge & blanc, même effet.

XXVII.

PIERRES FUSIBLES.

ZEOLITES.

Un lapis-lazuli du pays des Kalmoucs, frotté contre un quartz, ne donne qu'une lueur pâle & foible, & sans odeur sensible.

XXVIII.

Une zéolite de l'espèce & variété désignée par *Wall.* sous le nom de *Zeolites semi-pellucidus*, frottée contre le quartz, donne une lueur jaune, assez vive pour faire paroître la transparence du quartz, mais sans odeur sensible. Toutes les autres zéolites proprement dites que je posséde n'ont point une dureté assez grande, ni en assez grand nombre dans ma collection, pour que j'ose hazarder des essais.

XXIX.

Une tourmaline, assez solide pour soutenir l'expérience, ayant été frot-

tée contre le quartz avec une grande violence, n'a donné qu'une très-foible lueur, ſans odeur bien ſenſible.

XXX.

BALSATES OU SCHORLS.

Le *Baſaltes ſolidus de Wallerius* me manque entierement.

Une *Baſaltes ſpathoſus fiſſilis*, verdâtre, que l'on m'a vendu pour une chryſopraſe du Cap de Bonne-Eſpérance, d'une dureté conſidérable, frotté contre le quartz, donne une très-foible lueur d'un blanc bleuâtre & ſans odeur.

XXXI.

Deux ſchorls noirs, de l'eſpèce du *Baſaltes criſtalliſatus* de *Wallerius*, ont donné, par le frottement, une lueur un peu plus vive que le précédent, bleuâtre & ſans odeur. Tous les autres ſchorls que je poſſéde ſont trop tendres pour ces ſortes d'expériences.

Les eſpèces de manganaiſes & de ſpuma-lupi, ſont trop tendres pour cette expérience.

XXXII.

SCHISTES.

Ayant éprouvé deux ſchiſtes groſſiers, avec empreintes de poiſſon d'Allemagne; le premier épais & ſe caſſant en fragmens convexes, comme le caillou, n'a donné que peu de lueur, comme deux ou trois étincelles pâles, avec une légere odeur bitumineuſe: l'autre ayant une caſſure en fragmens plats, n'a produit nul effet, quoique tous deux capables de ſoutenir le frottement le plus violent. Je n'ai point d'autres ſchiſtes, ni des pierres marneuſes & de corne en aſſez grande quantité.

XXXIII.

MICA-TALCS.

Des lames du Mica, ou verre de Moſcovie, frottées contre le quartz, ont donné une lueur très-foible & non continue pendant le frottement, accompagnée d'une foible odeur.

XXXIV.

Un talc blanc, feuilleté & ſtrié, frotté contre du verre, n'a donné qu'une très-foible lueur, comme deux ou trois étincelles, pâles, mais ſans odeur.

XXXV.

STEATITES OLLAIRES.

SERPENTINES.

Je n'ai pu parvenir à faire luire les craies d'Eſpagne; les pierres ollaires me manquent.

XXXVI.

Une ſerpentine d'un beau vert foncé, coupée de veinules noirâtres, frottée avec violence contre le quartz, donne une lueur jaunâtre, peu vive, ſans odeur.

XXXVII.

ASBESTES. AMIANTES.

Les ſeules pierres de ce genre, capables par leur plus grande dureté, de ſupporter cette épreuve, ſont les asbeſtes, non murs ou ligneux; mais deux que je poſſéde, l'un verdâtre, de Siberie; & l'autre, verd & noueux, qui me paroît être de Zoeblitz, n'ont produit aucun effet; ce qui me fait penſer que je ne m'y ſuis pas bien pris.

XXXVIII.

ROCHES. ROCHES COMPOSÉES.

Les Saxa. Saxa mixta Wallerii.

Je ne poſſéde ici qu'un ſeul petit fragment d'un granite rouge de Ruſſie, tendre, & qui appartient à la troiſieme eſpèce des *Saxum* de *Wallerius*, qui vû ſa petiteſſe & ſon peu de ſurface, a donné une lueur aſſez vive, quoique pâle & ſans odeur. Mais l'on peut preſque répondre que toutes les autres ſortes de granites & roches, compoſées, donneront à l'expérience

le même produit; toutes étant formées de quartz, de ſchorls, de feld-ſpaths; en un mot, de fragmens des pierres & des roches ſimples, que nous avons vû toutes être phoſphoriques.

XXXIX.

BITUMES.

De l'aſphalte impur, *Aſphaltum impurum de Wallerius*, d'un endroit inconnu, incorporé dans de la ſélénite dont il eſt fort mêlangé, & un autre morceau d'un aſphalte en grains, preſque friable, rempliſſant les interſtices diverſes en cloiſons, en divers ſens, d'une matrice ochracée, ferrugineuſe, encore plus impure que la précédente, & venant de Santacrux; toutes les deux ayant ſubi la même épreuve que les ſuccins, & ſur-tout le ſoufre, n'ont produit aucun effet; ce qui peut venir de leur tiſſu ou graineté, ou lamelleux, qui lui-même n'eſt dû qu'à leur grande impureté; mais s'il étoit poſſible de ſe procurer une maſſe dégagée de toute hétérogénéité, il me paroît hors de doute qu'elle devroit, avec les mêmes ſoins, produire le même phénomène que le ſuccin & le ſoufre.

XL.

Deux charbons foſſiles, l'un de pierre & fort pyriteux, de Siberie; l'autre de terre luiſant, caſſant, moins pyriteux, très-inflammable, même à la flamme d'une chandelle, laiſſant après l'uſtion un réſidu de ſcories, & venant de la colline, nommée le Schaaffberg; tous deux ayant ſubi l'épreuve du frottement, à la maniere des ſuccins & du ſoufre, à la vérité, plus long-tems & au point d'une chaleur un peu plus conſidérable, n'ont abſolument produit aucun effet. A la vérité, j'ai été obligé de ménager un peu le charbon du Schaaffberg, vu ſa fragilité.

Le jayet me manque entierement.

XLI.

SUCCINS.

Deux beaux morceaux de ſuccin, jaune, tranſparent, & un troiſieme jaune auſſi & opaque, frottés fortement contre la main, pendant cinq minutes

minutes au plus, & jusqu'à-ce que l'on sente une grande chaleur dans la paume de la main qui frotte, & une certaine chaleur dans le corps frotté, que l'on frotte alors contre un corps plus raboteux, comme du drap, pendant l'espace à peu-près d'une minute & demi, font appercevoir pendant ce dernier frottement des lueurs pâles en forme d'étincelles, & après le frottement il part de la partie du succin échauffée par le premier frottement & rendue phosphorique par le second, une lueur d'un bleu pâle, semblable à un éclair qui part d'instant en instant de la partie la plus échauffée, jusqu'à son entier refroidissement. L'intervalle d'une lueur à une autre est d'autant plus grand, qu'il y a eu plus long-temps que le frottement a cessé; & celle-ci diminue de plus en plus à mesure que le morceau de succin se refroidit. Ce refroidissement n'a lieu que peu à peu & successivement dans toutes les parties des surfaces échauffées; cependant il faut infiniment moins de tems pour le refroidissement complet que pour son échauffement. Il m'a paru que le succin opaque s'échauffe un peu plus & donne aussi quelques lueurs de plus, apparemment par la même raison qu'à frottement égal, le succin opaque attire plus fortement & à une plus grande distance, les corps légers qu'on lui présente, que celui qui est transparent.

XLII.

SOUFRE.

Un morceau de soufre rouge, que Mr. *Berckey* m'a donné pour du soufre natif de Quito, mais qui porte des marques évidentes de fusion, ayant été frotté comme les succins, d'abord contre la paume de la main, pendant à peu-près un peu plus d'une minute, & ensuite contre mon bras vêtu de ratine, pendant quelques secondes; je n'ai point obtenu de lueur pendant le frottement, mais bien après; le phénomène eut lieu comme dans le succin, excepté que les lueurs furent plus vives & plus souvent répétées.

XLIII.

Un bâton applati ou comprimé de soufre factice, tel qu'on le vend en Russie, frotté comme le précédent, ne donne, après le frottement, qu'une seule lueur, mais plus vive & qui forme comme une zone enflammée sur toute la surface frottée & échauffée.

XLIV.

Un morceau de soufre, coulé en cylindre, tel que le souffre de commerce de Saxe, ayant été frotté comme le morceau précédent, se conduisit dans l'expérience comme le souffre rouge, excepté que les lueurs plus petites & partant de différents points, ressembloient à autant d'étincelles; mais ce qu'il y a de curieux, c'est que le morceau essayé s'étant cassé pendant l'opération du frottement, je ne pus plus rien en obtenir après par la même voie.

Du reste il est à remarquer que tous ces souffres sont phosphoriques, même par le simple frottement contre le drap, mais beaucoup moins que lorsqu'on a eu soin auparavant de leur procurer un certain degré de chaleur par le frottement contre la paume de la main; cependant si on ne l'essaye que de cette maniere, le premier donnera le moins de lueur, le troisieme davantage, & le second le plus; le tout presque sans odeur (*a*).

Il est ainsi à remarquer, que la pureté plus ou moins grande, & la forme du soufre, influent beaucoup sur l'intensité & la forme de la lumiere que celui-ci répand pendant la nuit. Il paroît que le soufre rouge qui est combiné avec une certaine portion d'arsenic, est moins phosphorique que le soufre jaune ou sofure commun; celui-ci coulé en cylindre, tel qu'il nous vient de Saxe, est moins phosphorique que le soufre de commerce que l'on vend en bâtons applatis. On trouve, ce me semble, la cause de cette différence, dans le grain qu'offre la cassure de ces soufres; le premier paroît toujours plus ou moins cristallisé intérieurement, le second présente au contraire intérieurement une masse plus ou moins compacte; d'où il résulte, que l'un de ces soufres de commerce est plus propre à retenir & à concentrer la chaleur & le phosphorisme que l'autre.

Je ne posséde point de soufre natif, mais il y a apparence qu'il produiroit les mêmes effets.

(*a*) L'effet du frottement sur le soufre & les succins, est proprement d'électriser ces substances, & les lueurs qui en partent alors ne sont duës qu'à la matiere électrique qui s'en échappe. Mais la parité de ces phénomènes, avec ceux que présentent le phosphorisme par le frottement, m'a engagé à les ranger dans la même classe dans la suite d'expériences que je présente au public.

XLV.

PYRITES.

Une pyrite criſtalliſée en cubes irréguliers de Gaſtilitz, aux environs de Petersbourg, frottée contre le quartz des expériences précédentes, à donné une lueur fort légere & interrompue. Je n'ai point d'autre pyrite capable de ſupporter l'épreuve.

DEMI-METAUX.

Mercure & Arſenic.

Je ne poſſéde aucune de ces mines propre à réſiſter à l'épreuve. Au reſte, je ne crois pas qu'il exiſte de mine de mercure aſſez ſolide pour la ſoutenir, à moins que ce ne ſoit le cinnabre pierreux de *Cronſtedt* que je ne connois point (*a*). On ſait que le mercure coulant, bien épuré, ſécoué dans un tube de verre, dans l'obſcurité, eſt phoſphorique (*b*). Je crois au contraire que toutes les variétés de la mine d'arſenic blanche ou miſpickel, ſont phoſphoriques par frottement.

COBALT.

Je ne doute preſque point que toutes les mines de cobalt ne puiſſent ſupporter avec ſuccès l'épreuve du frottement, & ne ſoient plus ou moins phoſphoriques. Il faudroit en poſſéder un plus grand nombre que je n'en poſſéde pour de pareilles expériences.

XLVI.

Je l'ai cependant faite avec la mine vitreuſe en forme de ſcories de *Valmont de Bomare*, *Minera Cobalti Scoriæ formis Wall. ſpec. 296*, qui frottée contre la partie raboteuſe de druſes quartzeuſes, a donné de temps à autre, une lueur en forme d'éclair d'un bleu blanchâtre, accompagnée d'une légere odeur. Quelquefois cette lueur étoit ſemblable à des étincelles rougeâtres, & cette derniere étoit ſans doute la matiere phoſphorique du quartz.

(*a*) C'eſt peut-être le *Cinnabaris compacta colore ſpadiceo de Wallerius.*

(*b*) Peut-être auſſi cet effet eſt-il dû à l'électricité.

NICKEL.

Les mines de nickel me manquent entierement. Je ſuis fort porté à croire que le kupfer-nickel ſeroit phoſphorique à l'épreuve.

ANTIMOINE.

Aucune des mines d'antimoine n'a aſſez de ſolidité pour ſupporter un frottement violent, & par conſéquent pour le développement de ſa matiere phoſphorique, ſi l'on n'en excepte peut-être la mine d'antimoine ſolide & compacte.

BISMUTH.

Je ne doute point que pluſieurs des mines de ce dernier demi-métal ne ſoient phoſphoriques par le frottement, ayant une dureté aſſez conſidérable. Mais je n'en poſſéde malheureuſement pas un aſſez grand nombre.

ZINC.

Parmi les mines de zinc, il n'en eſt guère de capables de ſoutenir l'épreuve, excepté peut-être certaines calamines aſſez ſolides & dures, telles par exemple que celle de nos mines de Nertſchinsk; mais je n'en poſſéde qu'un échantillon, & je n'ai point oſé haſarder l'expérience juſqu'à-ce que je ſois mieux fourni (*a*). Il exiſte des blendes phoſphoriques, mais c'eſt apparemment celles qui ſont ſuſceptibles de phoſphoriſme par un frottement moins violent; car il n'en eſt, je penſe, aucune, qui puiſſe ſoutenir le choc des corps durs & les plus propres au développement de ce phénomène. J'avouerai que toutes celles que j'ai n'ont pu acquérir cette vertu, pas même avec les mêmes ſoins que j'ai pris avec ſuccès pour la procurer aux ſoufres & aux ſuccins; d'où il ne s'enſuit pas ce me ſemble, que l'effet en queſtion ſoit impoſſible.

(*a*) *Linnæus Amœnit. Academ. Tom. III. p.* 206, aſſure, que l'on obtient, par le frottement de la pierre calaminaire, les mêmes lueurs électriques que du ſucre, des poils de cheval, de chat, &c.

XLVII.

MÉTAUX.

Fer.

Je n'ai point de fer natif; mais une masse de fer fondu, frottée contre des druses quartzeuses, a donné une lueur d'un bleu blanchâtre de temps à autre, & que l'on ne sauroit prendre pour de vraies étincelles, comme celles que l'on produit par le choc d'un briquet contre une pierre dure, la couleur de ces étincelles étant différente de notre lueur, le frottement d'ailleurs n'étant point assez vif & la même chose n'ayant point lieu au jour.

XLVIII.

Des morceaux d'aimant noir, grainelé, de Sibérie, que je posséde, ont donné des lueurs très-foibles par un frottement violent, sans odeur. Comme l'aimant noir n'est autre chose qu'une mine de fer noire magnétique, il n'est ce me semble point douteux, que la mine de fer noire ne produise le même effet; comme je n'en ai point la variété compacte, mais celle qui est cubique en cubes dispersés dans un quartz rouge, je n'ai point osé en hazarder l'expérience. Les mines de fer grises & bleues me manquent aussi en assez grande quantité pour ces sortes d'épreuves; mais je ne doute point qu'elles ne réussissent avec toutes les variétés de ces mines solides & compactes. Je posséde une trop petite portion d'émeril rougeâtre adhérent à un quartz, pour ne pas suspecter, que dans l'expérience, le phénomène produit par le frottement, ne vint plutôt de la matrice que de la mine même; mais je ne doute point, vu la dureté connuë des émerils, qu'ils ne soient tous plus ou moins phosphoriques. Une hématite noire, frottée avec violence contre les druses de quartz ci-dessus, & contre leur endroit le plus raboteux, qui est l'endroit où s'implantent & se réunissent les bases des cristaux, a donné une lueur très-foible de loin en loin, sans odeur. Autre fois une hématite de la même espèce a produit un effet bien plus sensible & plus beau, étant frottée contre une grosse masse de quartz transparent de mes premieres expériences que j'ai donnée à *Mr. Voot;* ce qui prouve encore que la grandeur des surfaces & la cohérence des parties des matieres agentes, n'est pas indifférente pour la réuss-

ſite de l'expérience. Je ne poſſéde qu'une ſeule hématite rouge, ſtriée, ſemblable au fragment du tronc d'une plante ou d'un arbre de Norwege; & quant aux hématites jaunes, ayant cedé celle que j'avois ici, je n'en poſſéde plus; mais je ne doute en aucune maniere que toutes les eſpèces d'hématites ne ſoient plus ou moins phoſphoriques.

Les autres eſpèces de mines de fer plus ou moins écailleuſes, plus ou moins tendres ou terreuſes, n'ont point les propriétés néceſſaires pour réſiſter au frottement capable d'exciter en elles aſſez de chaleur pour le développement de leur matiere phoſphorique.

CUIVRE.

Les mines de cuivre ſont en général trop peu ſolides pour cette forte d'épreuve; il n'y a que les mines de cuivre hépatiques les plus dures, la mine de cuivre blanche qui eſt rare, & dont je ne poſſéde qu'une variété criſtalliſée en cubes, fort belle & fort précieuſe, & les mines de cuivre jaunes & verdâtres, ou pyrites de cuivre, qui doivent être toutes un peu phoſphoriques, par la même raiſon que nous avons vu les pyrites proprement dites marcaſſites l'être; j'en ai eſſayé une des moins compactes, contre la pointe ou les ſommets des druſes, qui m'a donné une lueur très-pâle.

XLIX.

PLOMB.

Toutes les galenes de plomb s'uſent trop vite par le frottement, & par conſéquent n'ont point aſſez de conſiſtance pour produire le phénomène que l'on en déſire. Toutes les autres mines de plomb ſont trop tendres. Je n'ai pas pu pouſſer mes expériences plus loin faute de matériaux en aſſez grande quantité, mais le petit nombre de celles que j'ai fait ſuffit ce me ſemble, pour faire voir qu'il n'y a preſque point de ſubſtance dans le régne minéral qui ne ſoit ſuſceptible de phoſphoriſme par le frottement.

En terminant ce Mémoire, je conclurai par une obſervation intéreſſante, & qui paroît générale & conſtante. C'eſt 1°. que les pierres refractaires ou infuſibles par elles-mêmes, purement ſilicées ou argilleuſes, colorées ou ſans couleur, ne donnent étant frottées contre le quartz,

qu'une lueur colorée comme celle du quartz même, sans couleur; Exp. I - III, & VII - XII, & XVIII - XXVII, & XXXIV - XXXIX. 2°. Que les quartz transparens, donnent par le frottement, une lueur dont la couleur tient ordinairement plus ou moins de la pierre contre laquelle agit le frotteur, Exp. XIII - XVI. 3°. Mais que les pierres fusibles, colorées sur-tout en verd ou en noir, par le fer, plus ou moins transparentes ou même opaques, & les substances métalliques & bitumineuses; donnent par le frottement, une lueur tirant plus ou moins sur la couleur bleue. Exp. XXVIII - XXXIII, & XL - L. On sait que cette couleur est assez particuliérement affectée à la flamme des matieres minérales combustibles, telles que les soufres & quelques substances métalliques.

ADDITIONS
AU
MÉMOIRE

Sur le phosphorisme des corps du régne minéral par le moyen du frottement.

LA suite d'expériences rapportées dans mon précédent Mémoire devant être regardée comme très-incomplette, faute des matériaux nécessaires pour les continuer alors; j'ai cru devoir joindre ici ces additions, & faire connoître les nouvelles expériences que j'ai eu occasion de faire depuis sur le phosphorisme des corps du régne minéral par le frottement.

Les matieres soumises à ces nouveaux essais, seront distinguées en substances pierreuses dures, ou tendres; en substances bitumineuses & en substances métalliques (*a*).

(*a*) J'ai rapporté dans le Mémoire précédent, quelques expériences sur le phosphorisme par frottement des terres argilleuses durcies au feu; mais M. le professeur *Hermann* de

I. *Subſtances pierreuſes dures.*

Parmi les ſubſtances pierreuſes dures que nous avons ſoumiſes à l'épreuve du frottement, le jade tient le premier rang.

1°. Un jade verdâtre mêlé de grains de ſtéatites verte & de parties talqueuſes & micacées, blanches, des bords du lac de Neuchâtel; frotté contre un quartz demi tranſparent, ou *matriçe de criſtaux*, a donné une lueur rouge, accompagnée d'une odeur hépatique & terreuſe; contre le verre, la couleur rouge de la lueur étoit mieux prononcée.

2°. Une opâle laiteuſe, de l'isle de Ferroë, que je dois à l'amitié de *Mr. Spengler*, frottée contre le quartz de l'expérience précédente, a donné une lumiere phoſphorique, rougeâtre, & contre le verre une lueur foible & pâle.

3°. Des grenats rouges, tranſparens, donnés pour être d'Eſpagne; frottés contre le quartz ci-deſſus, n'ont donné qu'une lueur très-foible en forme d'étincelles très-rares; mais contre le verre ils ont offert une lumiere, qui quoique pâle étoit *viſiblement bleuâtre.*

4°. Quelques tourmalines du Tirol, dans leur matrice, grouppées de maniere à préſenter des ſurfaces raboteuſes; frottées contre le quartz, ont fait voir diſtinctement *des lueurs phoſphoriques bleues;* contre le verre ces lueurs étoient très-pâles. Le frottement développe dans les grenats & les tourmalines, une odeur dont la nature eſt difficile à déterminer. Les grenats gemmes d'Eſpagne & les tourmalines noires du Tirol, ne ſont point phoſphoriques étant chauffés; c'eſt ce que l'on a reconnu en plaçant de petits fragmens de ces pierres ſur une pelle à feu qu'on a chauffé juſqu'au rouge & laiſſé refroidir lentement.

5°. Un

Strasbourg, de qui je tiens cette obſervation, s'eſt aſſuré qu'un grand nombre des terres, connues ſous le nom impropre de *lithomarga*, de divers pays, & ſur-tout celles qui ſont blanches, phoſphoriſent par le ſimple frottement avec une plume. Ces terres phoſphoreſcentes, que j'ai vu dans la précieuſe collection de ce naturaliſte, forment la vingt-unieme eſpèce de *Wallerius*, ſous le nom d'*argilla cruſtacea*, qui leur convient beaucoup mieux que celui de *lithomarga*, adopté je ne ſais trop pourquoi par *Cronſtedt*, §. 85. *Born. Ind. Foſſil.* T. I. p. 38, & d'autres, puiſqu'elles appartiennent plutôt au genre des argilleuſes qu'à celui des marnes. Ce que l'on nomme *Medulla Saxorum*, *Steinmark des Allemands*, peut être auſſi bien une terre de la nature des argilles, qu'une terre marneuſe, ſelon les lieux où elle ſe trouve.

5°. Un ſchorl en maſſe *Baſaltes*, *Solidus de Wallerius*, vert & roulé, des bords de l'Arve & des environs de Geneve; frotté contre le quartz, répand *une lumiere bleue*, accompagnée d'une odeur hépatique contre le verre, la lumiere eſt très-foible.

6°. Un trapp noir, roulé, des bords du lac de Neuchâtel; frotté contre le quartz, a donné *une lueur vive*, *bleuâtre*, accompagnée d'une odeur argilleuſe; contre le verre, la lueur a été foible, mais d'un *bleu bien prononcé*.

7°. Une belle ſerpentine, d'un verd foncé, roulée, des environs de la Sara, dans le Jura; frottée contre le quartz, a donné une lumiere phoſphorique, foible, en forme d'étincelles rouges, accompagnée d'une odeur argilleuſe; contre le verre, elle n'a donné qu'une lueur très-pâle.

8°. Une lave poreuſe d'un gris foncé, dure, parſemée de parties vitreuſes, jaunes, qui a été trouvée ſous forme de caillou, roulé, aux environs de Genève, au bord de l'Arve, par Mr. *Tollod* (*a*); frottée contre le quartz, a donné *une lueur phoſphorique*, *bleuâtre*, accompagnée d'une odeur terreuſe.

9°. Une lave graniteuſe, d'un gris verdâtre, avec des grains parallélipipédes, de feld-ſpath, blanc, & des aiguilles de ſchorl noir, martiale & attirable à l'aimant, des monts Euganéens, dans le Padouan (*b*); frottée contre le quartz, a donné une lumiere phoſphorique, aſſez vive, *d'un rouge bleu*, accompagnée d'une odeur terre-hépatique; contre le verre, la lumiere a été plus foible, mais *d'un bleu plus marqué*.

10°. Un granit micacé, blanc, avec un mica martial brun (*c*), du

---

(*a*) Cette pierre a beaucoup de rapport avec celle d'Andernach en Allemagne, que *Wallerius* a placé parmi les petroſilex, & déſigné ſous le nom de *Petroſilex molaris*, vide *Syſt. Minerolog. ſpec.* 124.

(*b*) Cette pierre eſt le prétendu granit volcanique de certains auteurs; elle ſeroit encore mieux nommée porphyr ou poriphyrite volcanique, puiſque les grains de feld-ſpath & autres, qu'elle contient, ſont liés par une eſpèce de gluten, de la nature des laves, qui même eſt quelquefois poreux comme certaines laves; il vaut néanmoins mieux à ce qu'il nous ſemble, lui conſerver le nom de lave graniteuſe que nous lui avons impoſés, pour ne pas la confondre inutilement avec les vrais granits, & les vrais porphyrs que les volcans vomiſſent quelquefois.

(*c*) Le mica eſt ou ſans couleur ou coloré, par le bitume ou le métal; dans ce dernier cas la couleur du mica eſt fixe au feu, & il devient fuſible & communique cette propriété aux ſubſtances auxquelles il eſt uni; on peut même regarder le mica fort martial, ou les roches qui le contiennent, comme de très-bons fondans dans les opérations métallurgiques.

Faucigny; frotté contre le quartz, a donné *une lueur bleuâtre*, assez vive, & plus pâle contre le verre, mais mieux prononcée quant à sa couleur.

11°. Un granit blanc avec des feuillets d'une stéatite lamelleuse, tendre, grise, des Morènes, du glacier des bois en Faucigny; frotté contre le quartz, a donné une lueur pâle, rougeâtre, en forme d'étincelles, accompagnée d'une odeur argilleuse; contre le verre la lueur a été plus vive.

Comme la stéatite est ici trop tendre, pour participer à l'action du frotteur, c'est sans doute aux parties purement quartzeuses de ce granit qu'il faut attribuer la lumiere phosphorique de cette expérience. Ainsi on doit présumer que le *Granites simplex de Wallerius*, ou toutes les roches composées de pur quartz ou de quartz, & de feld-spath, & toutes celles qui contiennent un mica non martial, & par conséquent infusible, phosphoriseront, par le frottement, de la même maniere que notre granit du Faucigny.

12°. Un beau granit, roulé, blanc, avec des aiguilles de schorl, d'un verd foncé, *Granites basalticus de Wallerius*, des environs de Lausanne; frotté contre le quartz, a donné *une lueur phosphorique foible bleue;* de même contre le verre.

13°. Une roche quartzeuse & cornée, *Saxum ferreum Wall.* noire, avec de petits grains de quartz transparents, couleur d'eau, roulée, des environs de Lausanne; frottée contre le quartz, a donné *une lueur bleue*, assez distincte, accompagnée d'une odeur argilleuse; contre le verre, cette lueur est pâle.

II. *Substances pierreuses tendres.*

La plus dure des pierres tendres que nous ayons soumise au frottement est:

14°. Un schorl verd, à aiguilles, diversement croisées, parsemé de petits grains de mine de cuivre, hépatique ou de pyrite, brune, des Morènes, du glacier des bois en Faucigny; frotté contre le quartz, comme contre le verre, a donné des lueurs phosphoriques, pâles, rougeâtres (*a*).

(*a*) Au chalumeau, ce schorl perd sa couleur & se change en un émail entierement blanc.

15°. Une roche de corne verte, feuilletée, compacte, *Corneus fissilis durior de Wallerius*, des montagnes du Faucigny; frottée contre le quartz, a donné une lumiere assez vive, *bleuâtre*, accompagnée d'une odeur argilleuse; contre le verre, elle a donné *une lumiere plus foible*, *mais d'un bleu mieux prononcé*.

Notre XVIme & notre XVIIme Expériences ont été faites sur une stéalite solide, d'un blanc grisâtre, servant de matrice à la tourmaline du Tyrol, & une ollaire d'un gris verdâtre, lamelleuse & tendre, servant de matrice à un beau schorl, noir, en aiguilles prismatiques tétraëdres, à angles tronquées, également du Tyrol. Ces pierres se sont trouvées trop tendres pour supporter l'épreuve du frottement, même contre le verre, & n'ont produit aucun effet.

18°. Un tripoli gris, en masses roulées un peu plus grosses que de grosses noix, des environs de Morat; frotté contre le verre, a donné *une lueur phosphorique*, *bleuâtre*, *foible*, accompagnée d'une odeur bitumineuse; cette odeur est aussi sensible lorsqu'on frotte ce tripoli contre un morceau de drap, mais moins que contre le verre.

19°. Le spath pesant, *Pierre de Bologne*, frotté contre le verre, a donné *une lueur bleuâtre*, & une odeur terres-urineuse. Cette pierre est trop tendre pour soutenir le frottement contre un quartz.

20°. Un spath pesant blanc, des mines du Faucigny, se comporte comme la pierre de l'expérience précédente, excepté qu'elle est plus dure & phosphorisée par le frottement contre le quartz (*a*).

Observations générales sur le phosphorisme des pierres.

Le grand nombre d'expériences que nous avons faites sur le phosphorisme des pierres, par le moyen du frottement, ont donné lieu aux observations suivantes :

A. Lorsque les pierres soumises aux essais sont petites, ou ont peu de

(*a*) Le célèbre *Pallas* m'apprend, par une lettre dattée du 15 Janvier 1785, qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire, que l'on a découvert près de *Katrinenbourg*, un fluor violet, mêlé de vert, dans une matrice micacée & graniteuse, qui phosphorise, non-seulement dans l'eau chaude, *mais aussi par la seule chaleur du corps humain*.

ſurfaces, un frotteur uni comme le verre, eſt à préférer à un quartz qui offre toujours des angles & des inégalités; la plupart des corps pierreux qui phoſphoriſent étant frottés contre le quartz, le ſont auſſi contre le verre, mais plus ou moins foiblement.

B. Les pierres trop tendres pour ſupporter le frottement contre le quartz demandent auſſi des frotteurs moins durs; dans ce cas le verre eſt encore à préférer au quartz.

Pour obtenir, par le frottement contre le quartz, la lueur phoſphorique la plus belle poſſible; il eſt bon que les pierres ſoumiſes à l'eſſai ayent des ſurfaces raboteuſes, celles à ſurfaces planes & unies ſont encore du nombre des corps qui phoſphoriſent communément mieux contre le verre que contre le quartz.

C. Après avoir conſidéré dans les remarques précédentes l'influence des frotteurs ſur les corps frottés dans les expériences dont nous nous occupons, nous allons paſſer à l'examen de l'influence de ces mêmes frotteurs ſur la lumiere phoſphorique même des ſubſtances ſoumiſes à ſes eſſais.

D. Nos expériences nous ont fait connoître que la plupart des pierres dures quartzeuſes, ou ſilicées, plus ou moins opaques, ont une lumiere phoſphorique qui leur eſt propre, qui eſt d'un rouge d'une intenſité plus ou moins grande, & qu'au contraire le verre, (du moins celui qui eſt tranſparent, ſans couleur, & tel qu'il doit être pour être employé avec ſuccès dans de pareilles expériences) n'a point de lumiere phoſphorique d'une couleur qui lui ſoit propre, d'où il réſulte, 1°. que lorſque l'on frotte contre un quartz ou un ſilex opaques, une pierre d'un autre genre dont la lueur phoſphorique propre eſt d'une couleur différente de celle du frotteur; il y a mélange des deux couleurs, ce qui produit une lueur mixte, par exemple ſi la lueur propre de la pierre en queſtion eſt bleue on aura par le frottement contre le quartz une lueur mixte d'un rouge bleuâtre ou d'un bleu rougeâtre. 2°. Et qu'ainſi après avoir eſſayé la pierre en queſtion contre le quartz ou le ſilex, il convient le plus ſouvent de la frotter enſuite contre le verre, qui quoique donnant une lueur foible, ne phoſphoriſe que de la couleur de la lumiere propre des corps qu'on frotte contre lui.

E. Les formes des lueurs phoſphoriques des corps pierreux varient ſelon celles du frotteur; ſi ce dernier n'eſt qu'inégal & raboteux ces lueurs peuvent être plus ou moins belles & continues en raiſon de la dureté

des corps frottés; mais si celui-ci est anguleux & rempli de fentes & de fissures, ces lueurs seront rares, interrompues & en forme d'étincelles.

F. Nous terminerons ces observations en remarquant que les expériences que nous venons de rapporter fournissent encore la confirmation de ce que nous avons avancés à la fin du Mémoire précédent; savoir: que les pierres fusibles ou les roches mêlées de substances fusibles, telles que les roches composées micacées, dont le mica est martial, la plûpart des roches balsatiques, cornées, donnent par le frottement une lumiere phosphorique bleue. Voyez les Expériences III, VII, VIII, XI, XII, XIII, XV & XVIII.

Substances Bitumineuses.

L'on a essayé par le frottement:

21°. Une tourbe noire bitumineuse extrêmement dure des environs de Fribourg.

22°. L'asphalte du Val-Travers, dont on a choisi les morceaux les plus noirs & les plus riches en bitume.

23°. Un charbon minéral, très-dur, semblable au kannel-kool des anglois, & à ce qu'il paroît susceptible comme ce dernier du poli des environs d'Estavayer.

24°. Un morceau de bois de chêne fossile, noir & dur, des environs de Morat.

Toutes ces substances bitumineuses ont été frottées inutilement, d'abord contre le verre, puis à la maniere des succins & du soufre. Voyez les Expériences XLI, XLII, XLIII & XLIV du Mémoire précédent.

Ce manque de succès feroit croire qu'il n'y a que les bitumes plus ou moins transparens que l'on doit regarder comme les plus purs, comme ceux dans lesquels le principe huileux & phlogistique est le plus intimément combiné avec le principe terreux, qui soient susceptibles de devenir phosphoriques ou *électriques* par le frottement.

Substances Métalliques.

25°. Une blende rouge, solide, des mines de plomb du Faucigny; frottée contre le quartz des expériences précédentes, a donné une lueur

bleuâtre, accompagnée d'une odeur très-marquée, contre le verre la lueur étoit plus pâle.

26°. Une blende jaune, cristallisée, transparente, d'une mine de zinc du Faucigny; frottée contre le quartz, a donné une lueur bleuâtre, accompagnée d'odeur; contre le verre, elle étoit pâle, mais d'un bleu mieux prononcé.

Tous les régules semi-métalliques sont trop tendres pour supporter le frottement, & ils s'émoussent trop promptement; il n'y a que le nickel qui m'ait fourni des étincelles phosphoriques bleues contre le verre; le régule de cobalt, qui est aussi dur que celui de nickel, produiroit sans doute le même effet.

27°. De minces lames de cuivre rouge, frottées contre le quartz, ont donné des étincelles phosphoriques, rares, bleues; contre le verre il n'y a rien eu.

28°. De grosses lames d'étain, frottées contre le quartz & le verre, se sont comportées comme le cuivre rouge.

Observations sur les substances Métalliques.

A. Puisque l'étain frotté contre le quartz donne une lumiere phosphorique, il y a apparence que la plupart des autres métaux moins tendres que lui, produiront le même phénomène lorsqu'on les soumettra à l'essai.

B. Il est à remarquer que dans ces expériences le frottement développe dans tous les demi-métaux & les métaux, l'odeur qui leur est propre.

ESSAI
D'EXPÉRIENCES ANALITIQUES,
Sur la pierre de Goumoëns,

PAR MR. LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKI.

Lu le 4 Décembre 1784.

JE donne à cette pierre, le nom de pierre de Goumoëns, parce qu'elle se trouve près du village de ce nom, situé à trois lieues de Lausanne, dans le bailliage d'Echallens. J'ai parlé ailleurs en détail des bancs qu'elle forme, & de leur situation dans la terre. Je ne ferai donc ici mention que de ses propriétés chymiques.

Cette pierre offre trois variétés différentes pour le grain, qui approche cependant toujours plus ou moins de celui des pierres marneuses, pour la dureté, &c.; mais entierement semblables quant à leurs propriétés; savoir:

1°. Une pierre grise, très-compacte, mêlée quelquefois de grains brillans spathiques, dispersés dans sa masse & figurée aussi par fois en stries. Elle perd environ un septieme de son poids par la calcination.

2°. Une pierre d'un gris blanc, compacte, souvent remplie de pores de diverses grandeurs & coupée par-ci, par-là, de veines jaunâtres, dues sans doute à la décomposition de quelques particules pyriteuses. La calcination donne à ces veines une couleur rouge, & elle perd après cette opération un peu moins des $\frac{11}{128}$ de son poids.

3°. Une pierre d'un gris plus foncé que les autres, compacte, mais tendre, & dont le grain la rapproche plus encore des pierres marneuses

que les autres; elle perd environ $\frac{1}{16}$me de ſon poids par la calcination.

Toutes ces trois variétés exhalent une odeur bitumineuſe, lorſqu'on les frotte contre quelque corps dur ou contre un drap, ou qu'on les racle avec un couteau, ou un autre inſtrument. Toutes deviennent noires au premier coup de feu, (ſur-tout les deux premieres variétés) mais bientôt cette couleur diſparoît, & par la calcination ces pierres donnent une chaux graſſe, fort bonne & fort blanche. Comme les propriétés de ces trois variétés ſemblent, comme je l'ai déja dit, être les mémes, j'ai choiſi la premiere pour faire les expériences que je vais rapporter.

1°. J'ai dit que cette pierre change d'abord de couleur & devient noire, à un degré de feu peu conſidérable: ce même degré qui eſt celui néceſſaire pour la faire rougir, en dégage auſſi une odeur bitumineuſe, très-marquée, & qui eſt encore ſenſible aſſez long-temps après que la pierre a été retirée du feu.

2°. Cette pierre ſe réduit plus difficilement en chaux que la pierre à chaux ordinaire; puiſqu'après une calcination de quelques heures, la plus grande partie plongée dans l'eau ſe précipite ſans s'y diſſoudre. Il n'y en a qu'une petite portion dont la diſſolution n'eſt ſenſible que par la légere pellicule de crême de chaux, qui ſe forme à la ſurface de l'eau au bout de quelque tems.

3°. Un fragment de cette pierre pulvériſé a été renfermé dans un creuſet bien fermé, & luté avec de l'argile commune & expoſé pendant deux heures conſécutives à un feu de forge des plus violents; au bout de ce temps l'argille s'eſt entierement affaiſſée, fondue, fendillée & gercée, & au-deſſus de ces gerçures on a vu s'élever une flamme d'un beau bleu qui a duré environ deux minutes; le creuſet refroidi ayant été caſſé, j'ai retrouvé une très-petite portion calcinée, le reſte étoit intact & n'avoit ſubi d'autre altération qu'un changement de couleur; car au lieu de jaunâtre qu'étoit la pierre pulvériſée, je trouvai au fond du creuſet une poudre d'une grande blancheur.

4°. 20 grains peſans de cette pierre pulvériſée, mis à diſſoudre dans 1 ½ ℥, 3 ʒ, 20 grains d'acide vitriolique délayé; j'ai vu paroître tous les caracteres d'une diſſolution parfaite, effervescence conſidérable, dégagement prodigieux de gaz, altération de la couleur du diſſolvant; durant l'opération il ſortoit du vaſe une vapeur gazeuſe d'une odeur d'acide ſulphureux volatil, très-pénétrant & inſoutenable; mais au bout d'une heure

de

de repos environ, la liqueur s'est parfaitement éclaircie & a formé un précipité au fond du vase; j'ai filtré & pesé de nouveau cette liqueur, & je fus très-surpris de voir que loin d'avoir augmenté de poids, elle avoit perdu quelques grains qui s'étoient imbibés dans le filtre de papier gris. J'y versai quelques gouttes d'alkali fixe en liqueur, & je ne fus pas moins surpris de ne le voir occasionner aucun précipité.

Le résidu édulcoré & séché au lieu de jaunâtre qu'étoit la pierre pulvérisée, étoit encore de la plus grande blancheur comme dans l'expérience précédente.

5°. Cette poudre blanche humectée avec de l'eau, se laissoit pétrir comme l'argile & conservoit même la forme qu'on lui donnoit après sa parfaite dessication, mais elle devenoit friable alors pour peu qu'on la touchat.

6°. Le même précipité qui s'étoit formé de lui-même dans l'acide vitriolique & y étoit resté instact, pesant toujours 20 grains, mis à dissoudre dans 1 ℥, 3 ʒ, 46 grains d'acide nitreux très-fort; j'observai dans cette occasion toutes les mêmes marques d'une vraye dissolution que dans la quatrieme expérience (*a*); mais de même cette dissolution ne fut encore qu'apparente, la liqueur s'éclaircit de même; le précipité qui se forma encore n'avoit point changé de nature; la liqueur n'avoit point perdu de son poids & l'alkali fixe n'en précipita rien.

7°. Le même précipité édulcoré & séché une seconde fois, ne donna aucune marque de dissolution, & ne produisit pas la moindre effervescence, traité avec les acides vitrioliques & nitreux à froid comme ci-dessus; cependant l'ayant divisé en deux portions égales, que j'ai agité dans moitié moins d'acide nitreux & vitriolique qu'auparavant, & les ayant laissé digérer ainsi & évaporer très-lentement à une douce chaleur.

8°. Au bout de sept heures environ, l'acide nitreux a pris une teinte plus trouble, d'un jaune sale & foncé, & je commençai à appercevoir contre les parois du vase qui contenoit la dissolution, un dépôt salin blanc;

(*a*) J'observerai pour plus d'exactitude, que dans cette expérience, comme dans la quatrieme, je n'abandonnai les 20 grains de poudre calcaire au dissolvant, que peu à peu & successivement, & n'ajoutois une nouvelle portion que lorsque celle qui avoit été employée précédemment, sembloit bien parfaitement dissoute. Il se passoit un espace de temps assez considérable avant que la dissolution fut achevée, & chaque fois l'éfervesoence étoit aussi de longue durée.

ayant poussé l'évaporation jusqu'à siccité, j'obtins une masse jaunâtre, friable, terreuse au tact, d'un goût âcre & piquant; en un mot c'étoit un vrai sel, nitreux, deliquescent, & non cristallisable comme tous les sels nitreux qui n'ont point une base alkaline.

9°. Ce sel informe à l'œil, nud, m'a présenté à la loupe, un amas de petites pointes cristallisées irrégulieres, & a cela de singulier, que lorsqu'il est tombé en déliquium il prend un goût lixiviel & alkalin.

10°. Exposé sur la cuiller d'argent à l'action du chalumeau, à la flamme extérieure, la partie frappée par cette flamme a été ceinte d'une zone phosphorique, d'un beau verd, & il a pris la forme d'une poudre fort blanche & fort séche; même effet sur le charbon, mais il s'y est un peu pelotonné, & ses parties pulvérulentes se sont réduites en une masse qui avoit acquise un peu de causticité, mais qui n'étoit point phosphorique dans l'obscurité, ni ne produisoit de chaleur sensible étant mêlée avec de l'eau.

11°. Ce sel, mis en fusion, avec parties égales de borax, se fond promptement & avec une effervescence considérable, en un verre blanc, laiteux, opaque, qui exposé à la flamme extérieure du chalumeau, fait voir le même phénomène dont nous venons de faire mention ci-dessus; cette zone verte phosphorique qui l'environne durant cette opération.

12°. L'autre portion du résidu, mise à digérer, comme nous l'avons dit en rapportant notre septieme expérience dans l'acide vitriolique délayé, a offert au même degré de chaleur employé pour l'expérience huitieme, les phénomènes suivants: l'acide vitriolique est devenu, au bout de quelques jours, caustique & brûlant, & s'est concentré à un point tel qu'on ne l'obtient gueres que par la distillation, & à formé alors avec notre résidu une dissolusion entierement noire, & a pris la consistance d'une huile très-épaisse, en répandant une odeur de résine ou de bitume: à la surface de cette liqueur on voyoit surnager plusieurs pellicules grasses. Lorsque je vis l'évaporation arrivée au point de n'avoir plus lieu que d'une maniere insensible, j'ôtai le vase d'auprès du feu; alors bien-tôt la liqueur s'éclaircit & passa du noir opaque au jaune foncé, transparent, toujours avec des pellicules grasses & irrisées à sa surface; la matiere noire s'en sépara & tomba au fonds.

Je filtrai la liqueur, je lavai le précipité avec de l'eau distillée, & j'apperçus un résidu de deux couleurs, blanc & noir, qui après sa dessication

offrit en partie des petits criſtaux en aiguilles, tranſparentes, d'une vraie ſélénité.

13°. Ce réſidu ſéléniteux ne peſoit guères alors que huit grains & demi, & quatre & demi après ſa calcination, déchet aſſez conſidérable que j'attribue en partie à la perte qui réſulte toujours de la filtration, & au dégagement des principes volatils dont nous parlerons ci-deſſous, joint à celui de l'eau de criſtalliſation par la derniere opération.

14°. Par la calcination la partie colorée de cette ſélénité perdit ſa couleur, mais elle ne paſſa pas d'abord du noir au blanc, mais du noir au gris & du gris au blanc; la poudre blanche avoit alors le goût & tous les caracteres du gips calciné; mais la poudre griſe imprimoit ſur la langue un ſentiment d'amertume ſemblable à celle de certaines eaux bitumineuſes.

15°. Quoique tout gips ou ſélénite, produite par l'art, ſoit un peu fuſible, j'ai remarqué en calcinant celle que j'avois obtenu au chalumeau ſur la cuillere d'argent, que tandis que la partie ſupérieure blanche, expoſée immédiatement au ſoufre du chalumeau, reſtoit intacte à l'action de la flamme; la partie inférieure encore griſe ſe pelotonnoit, avoit ſubi un commencement de fuſion, & en conſéquence s'étoit fortement attachée ou collée à la cuiller.

CONCLUSION.

Il eſt évident, par l'expérience premiere, & ce qui a été dit au commencement de ce Mémoire, 1°. que cette pierre contient quelque matiere bitumineuſe; car il n'y a que les ſubſtances bitumineuſes & métalliques qui font changer de couleur à celles qui les contiennent par la calcination, & il n'y a que les premieres qui communiquent une couleur fugace & qui diſparoit entierement à ce degré de feu.

2°. Qu'outre le bitume, cette pierre eſt intimément combinée avec un principe ſulphureux, ou un vrai gaz hépatique, qui ſe manifeſte dans les expériences troiſieme & quatrieme, par l'odeur & la flamme qui paroît au-deſſus du creuſet.

3°. Qu'outre ces deux principes volatils, auxquels cette pierre doit une partie de ſes propriétés, l'expérience cinquieme y décéle un principe argilleux, très-intimément combiné avec ſon principe calcaire.

4°. De forte que d'après les expériences rapportées, on doit regarder la pierre de Goumoëns comme une pierre marneuse gazo-sulphureuse & bitumineuse, tellement calcaire qu'elle est très-propre, & sert à faire de la bonne chaux (*a*).

5°. Que c'est sans doute & principalement ce mélange de bitume, qui rend cette pierre si difficilement soluble dans les menstrues même les plus puissants; car l'on sait que toutes les terres & substances alkalines pures sont les plus solubles de toutes, même aux acides les moins forts.

Il est difficile d'évaluer la quantité de gaz sulphureux ou hépatique, & du bitume dans cette pierre.

L'existence du bitume dans cette pierre n'est pas une chose étonnante, vû que les bancs qu'elle forme ne sont en quelque sorte que la prolongation de ceux que l'on trouve dans plusieurs endroits des lisieres occidentales, des hauteurs graiseuses du Pays-de-Vaud, qui dans divers lieux sont imprégnés de bitume, ou dont la pierre elle-même est comme celle que nous venons de décrire bitumineuses. Voyez notre *Essai sur l'Hist. Nat. du Jorat, &c.*

(*a*) Cette pierre diffère, comme on le voit, *de la pierre-porc*, ordinaire, qui n'est qu'une pierre calcaire, pénétrée de bitume & de celle connue sous le nom de *Pierre-hépatique*, qui selon *Wallerius*, est une combinaison du gyps avec le soufre, & selon *Bergman*, un spath pesant bitumineux.

RÉFLEXIONS

Sur la maniere de distinguer les espèces, les races & les variétés dans les animaux quadrupédes; d'après leurs caracteres extérieurs.

PAR MR. BERTHOUT VAN BERCHEM, FILS.

Lu le 18 *Décembre* 1784.

DEterminer les caracteres spécifiques des êtres dans les différens régnes de la nature, est en même temps une des choses les plus essentielles & une des plus difficile en histoire naturelle. Et quoique cette science soit une de celle que l'on cultive le plus, & qui a fait le plus de progrès dans ce siécle de lumiere; les doutes & les incertitudes qui accompagnent nos connoissances sur un grand nombre d'êtres, prouvent que l'on est encore loin d'avoir des caracteres sûrs pour les distinguer, & que probablement on ne pourra pas le faire de long-temps. Aussi je ne me flatte point de donner dans ce Mémoire des régles certaines pour déterminer les espèces dans les animaux quadrupèdes. Je sais qu'on ne peut les attendre que du temps, & d'un examen suivi de la nature. Mon seul but est de rassembler tous les moyens qui nous sont offerts par les faits connus, & les observations faites jusqu'à ce jour, pour nous servir de guide dans la distinction des *espèces*, des *races* & des *variétés*.

Plusieurs causes concourent à rendre les caracteres spécifiques des êtres en général, si difficiles à saisir. Premierement, la grande fécondité de la nature, qui exerçant toujours ses facultés génératives, travaille avec autant de facilité en grand comme en petit, ne détruit que pour reproduire; multiplie, & fait varier les êtres à l'infini. Secondement le grand nombre d'espèces voisines qu'elle semble avoir formé sur le même modèle: elle ne les a séparées que par des caracteres extérieurs variables, qui paroissent spé-

cifiques dans quelques-unes & ne le font pas dans d'autres. Troisiemement enfin, les causes extérieures agissent sur les différens êtres, les changent & les dénaturent souvent à un tel point, qu'il est difficile de les reconnoître.

Cependant si l'on consulte les ouvrages de nomenclature, on y trouve les animaux, les plantes & les minéraux, artistement rangés par *classes*, *ordres*, *genres*, & les espèces bien séparées les unes des autres. Séduit par cet esprit d'ordre & d'arrangement, on s'imagine voir la nature, on admire l'étendue de l'esprit humain; on croit que des caracteres sûrs, tranchans & distincts, séparent tous les êtres, & enfin qu'il n'est rien d'aussi facile que de les reconnoître. Mais si l'on compare ces ouvrages de l'art avec les productions naturelles, l'illusion cessera bien-tôt; on verra que ces sistêmes scientifiques, presque tous formés, sans consulter la nature, ou qui veulent nous faire juger du tout par quelques-unes de ses parties, ne la font nullement connoître & sont plus propres à nous en donner des idées fausses que des idées justes & vraies (*a*). Ce n'est donc pas eux qui nous apprendrons à distinguer les espèces; c'est cette nature que l'on néglige même en la décrivant; c'est elle qui a mis entre les êtres les caracteres qui les séparent, & c'est elle aussi que nous devons interroger pour les connoître.

Nous voyons en zoologie & en botanique, les animaux & les plantes se reproduire par eux-mêmes, & former toujours des individus semblables, qui, à leur tour, en reproduisent d'autres. Ces successions d'individus semblables sont donc ce qui doit constituer les espèces dans ces deux régnes de la nature. Mais dans le régne minéral, c'est bien différent, & le mot

---

(*a*) Il seroit inutile de rappeller ici tous les défauts & tous les inconvéniens des sistêmes de nomenclature. Mrs. de Buffon & Daubenton les ont assez fait connoître dans *l'Hist. nat. gén. & part. &c.* Vid. T. I. *Disc. sur la maniere d'étudier l'hist. nat.* & T. III. *l'exposition des différens sistêmes*. On peut aussi consulter l'introduction de la *Flore Française*, T. I. p. 51, où Mr. de Lamarck démontre qu'il est impossible de former un sistême de clasification complet pour les végétaux, sans déranger quelque part l'ordre le plus naturel, c'est-à-dire, celui des ressemblances; & tout ce qu'il dit peut facilement s'appliquer aux autres parties de l'histoire naturelle. Nous sommes cependant fort éloignés de penser que la nomenclature soit inutile; nous la croyons au contraire très-nécessaire, quoiqu'on en aye rendu l'étude aussi ennuyeuse que difficile en multipliant les dénominations; mais nous ferons voir ailleurs qu'on peut faciliter beaucoup cette étude, & par conséquent celle de la science.

espèce doit y être pris dans tout un autre sens, ou plutôt on ne devroit pas l'employer du tout (*a*), puisqu'il exprime des choses totalement différentes. Les animaux & les végétaux se produisent, tandis que les minéraux sont produits; les premiers ont des *espèces*, & les seconds des *sortes* (*b*), des matieres différentes ou différemment combinées.

Il n'est pas de notre objet de nous occuper des caracteres qui distinguent les différentes espèces de végétaux & les différentes sortes de minéraux; mais nous allons examiner ce qui peut nous servir de guide pour déterminer les espèces dans les animaux quadrupèdes.

Je dois cependant remarquer que je ne m'occuperai dans ce Mémoire, que des animaux tels qu'ils existent actuellement, & non pas qu'ils ont pu exister autrefois. Je n'examinerai pas avec Mr. de Buffon (*c*), quelles sont les espèces originaires qui ont formés les espèces différentes, mais voisines, que l'on trouve aujourd'hui, ni par quelle cause de dégénération ces espèces originaires ont pu devenir des espèces différentes. Ces recherches étoient dignes du génie de l'auteur des *Epoques de la nature.* Il a voulu pénétrer tous ses secrets, mesurer toutes ses profondeurs, & éclairer du feu de son génie toutes ses obscurités. Il est le premier qui la vue avec l'œil de la philosophie, & qui l'ait décrite avec une plume digne d'elle. Je n'ai d'autre but ici que celui d'indiquer la maniere de déterminer les espèces des individus actuellement existants, & je ne m'occuperai pas d'autres espèces originaires que de celles des animaux domestiques, qui, pour la plupart, ne pourroient subsister sans les secours de l'homme, dans l'état où ils sont, & dont les souches ou races primitives, vivent cependant libres & indépendantes dans la nature.

Cela posé, la premiere réflexion qui se présente, c'est que les régles qui serviront pour les animaux sauvages, doivent être différentes de celles que l'on employera pour les animaux domestiques. En effet, les hom-

---

(*a*) Buffon, *Hist. Nat* T. 4. p. 386.

(*b*) " Les méthodistes veulent traiter la nature par genres, même dans les minéraux,
» où il n'y a que des *sortes* & point *d'espèces*; & ces sortes plus ou moins différentes
» entr'elles, ne peuvent par conséquent être indiquées par la même dénomination. Buffon.
» *Hist. Nat. des Minéraux*, T. I. p. 74.
Le célèbre Daubenton employe aussi le mot *sorte* pour distinguer les minéraux de différente nature. Voy. *Tab. méthod. des minéraux.*

(*c*) T. XIV. p. 335.

mes étant répandus fur toute la furface du globe, ont fait fervir à leurs befoins la nature vivante & la nature morte; ils ont travaillé & fécondé la terre par le moyen des animaux; ils les ont foumis à leur empire; les ont modifié & dénaturé en fe dénaturant eux-mêmes. Ainfi l'on conçoit que de très-petites différences dans les animaux fauvages, peuvent conftituer des efpèces, tandis que de très-grandes dans les animaux domeftiques ne forment que des variétés, ou des races conftantes. Les chiens peuvent nous fervir d'exemple. Quelle différence n'y a-t-il pas entre le chien de berger & le chien turc; entre le dogue & l'épagneul! qui ne diroit que ce font des efpèces très-éloignées? Cependant on fait que ces différences ne viennent que des modifications, ou plutôt des changemens que les hommes, par les chaines de l'efclavage, le climat & la nourriture par leurs influences, ont fait effuyer au fchacal, qui eft la fouche primitive de ces animaux (*a*). Tandis que le loup & le renard, la fouine & la marte, rapprochés par les plus grands rapports de figure & d'organifation; qui ne different pour ainfi dire que par la taille ou par la couleur; conftituent cependant des efpèces particulieres, qui féparées par la nature, ne fe mêlent jamais.

Occupons-nous d'abord des animaux fauvages, comme étant plus près de la nature & méritant les premiers notre attention. J'ai exprimé par les feuls mots, *efpèce*, *race* & *variété*, les différentes nuances de reffemblances & de différences qui fe trouvent entr'eux; & je vais indiquer les règles qui paroiffent les plus propres à diftinguer ces différentes nuances. Je les étayerai enfuite des faits qui femblent le mieux les prouver.

1°. Dans les animaux fauvages, la copulation eft le moyen le plus fûr que l'on puiffe avoir pour reconnoître les efpèces. Cette propofition une fois prouvée, on peut en conclure, 1°. Que lorfque la fomme des reffemblances tant phyfiques que morales, qui fe trouvent entre deux animaux furpaffe celle des différences, & qu'ils peuvent produire entr'eux dans l'état de nature, on doit les confidérer comme d'une feule & même efpèce. Mais au contraire lorfque la copulation n'a pas lieu, on peut les regarder comme d'efpèce différente. 2°. S'il fe trouve des individus qui ont entr'eux

(*a*) On ne peut douter que le fchacal ne foit l'origine des chiens: Vid. *Nov. Comment. Acad. fient. imp. Petropol.* T. 20. an. 1775, ainfi que le *Journ. de Phyf. Nov.* 1786.

entr'eux des différences conſtantes, qui ne les empêchent cependant pas de produire enſemble dans l'état de nature; on doit les conſidérer comme formant des races différentes dans la même eſpèce. 3°. Si ces différences ſont peu conſtantes & qu'elles varient comme les individus, elles ne forment alors que des variétés.

2°. Dans le cas où l'on ne pourroit pas reconnoître ſi les animaux ſe mêlent dans l'état de nature, on ne doit ſéparer les eſpèces que lorſque la ſomme des différences les moins variables, tant phyſiques que morales, ſurpaſſe la ſomme des reſſemblances. Si c'eſt, au contraire, la ſomme des reſſemblances qui ſurpaſſe celle des différences, on doit les conſidérer comme de la même eſpèce; mais dans l'une ou l'autre ſuppoſition on ne doit, lorſque les eſpèces ſont voiſines, les ſéparer ou les réunir que conditionnellement, juſques à-ce que l'on ſache s'ils peuvent produire enſemble, au moyen de la copulation. Les différences peu conſtantes & variables indiqueront auſſi les variétés; mais les races ne me paroiſſent pas pouvoir être diſtinguées d'une maniere certaine qu'au moyen de la copulation.

Dans les animaux ſauvages, la copulation eſt le moyen le plus ſûr que l'on puiſſe avoir pour reconnoître les eſpèces. Mr. de Buffon, qui le premier a abandonné les diſtinctions peu ſûres des nomenclateurs, eſt auſſi le premier qui a fait ſentir que la copulation étoit le meilleur guide pour reconnoître les eſpèces. La nature l'indiquoit, elle montroit que la forme ou la figure d'un animal eſt un moule dont les individus ne ſont que les empreintes, & que ce moule conſtitue l'eſpèce. Auſſi Mr. de Buffon en a-t-il conclu que l'on « doit regarder comme de la même „ eſpèce celle qui, au moyen de la copulation, ſe perpétue & conſerve „ la ſimilitude de cette eſpèce, & comme des eſpèces différentes celles „ qui par les mêmes moyens ne peuvent rien produire enſemble (*a*)". Il établit encore (*b*), que lors même qu'il réſulteroit du mélange de deux individus différens un mulet ou animal mi-parti, ſi cet animal eſt ſtérile, c'eſt une preuve que les eſpèces ſont différentes. Mr. de Buffon enviſage cela comme le point le plus fixe & le plus ſûr que nous ayons

(*a*) *Hiſt. Nat.* T. 2. p. 10 & 11.
(*b*) Loc. cit.

en hiſtoire naturelle pour ſéparer les animaux (*a*), & il étend cette régle aux individus domeſtiques comme aux individus ſauvages. L'opinion de cet homme célèbre a été combattue par pluſieurs ſavants naturaliſtes, entr'autres par Mr. Pallas (*b*). Examinons-là avec impartialité, & nous trouverons qu'avec la reſtriction que je lui ai impoſée, elle eſt auſſi vraie que conforme à la nature.

En effet on ne voit jamais les eſpèces différentes ſe mêler dans leur état de nature, même celles qui ont le plus grand rapport entr'elles, tant par la figure que par l'organiſation; & c'eſt ſur-tout les animaux carnaſſiers qui en fourniſſent les exemples les plus frappans. La marte ne differe de la fouine que par les couleurs, & ſi ces animaux n'étoient pas ſéparés par la nature, (puiſqu'ils ne produiſent pas enſemble) on pourroit facilement les croire de la même eſpèce. Il en eſt de même du loup & du renard, qui ſe réuniſſent par leur figure, mais qui different par la taille, par les mœurs, & parce qu'il n'y a point d'union entr'eux. De même auſſi le tigre, l'once, le léopard, la panthère, n'ont d'autres différences tranchantes que les couleurs, & cependant ils ne produiſent point entr'eux. Mais il faut, je le répéte, que tous ces animaux vivent dans un état de nature & de liberté; car s'ils ſont domeſtiques, ou ſeulement pris & élevés dès leur jeuneſſe par l'homme, on peut, pour l'ordinaire, les faire produire enſemble. Le loup, le chien & le renard, font une preuve de ce que j'avance. On eſt parvenu à faire produire le chien avec la louve (*c*), & le renard avec la chienne (*d*). Mais ces animaux n'en ſont pas moins des eſpèces diſtinctes dans l'état de nature. Il me paroît même très-probable qu'avec un peu de peine & de ſoin, & ſur-tout à l'aide du tems, de la patience & ſous certaines circonſtances, on parviendroit à faire produire enſemble toutes les eſpèces qui ont beaucoup de rapports de figure qui les rapprochent, & peu de différences qui les ſéparent.

(*a*) "On peut toujours, *dit-il*, tirer une ligne de ſéparation entre deux eſpèces différentes, c'eſt-à-dire, entre deux ſucceſſions d'individus qui ſe reproduiſent & ne peuvent „ ſe mêler, comme l'on peut réunir en une ſeule eſpèce deux ſucceſſions d'individus qui „ ſe reproduiſent en ſe mêlant". *Hiſt. Nat.* T. 4. p. 385.

(*b*) *Spicilegia Zoologica*, Art. *de l'Ibex alpium ſibiricarum faſcl. XI.*

(*c*) *Buffon ſup.* T. V. édit. in-12. p. 22. C'eſt chez Mr. le Marquis de Spontin que cet accouplement a eu lieu, ainſi qu'en Angleterre.

(*d*) *Specimen Zoologiæ geographicæ*, &c. p. 471.

Les animaux ſauvages à frugiveres nous fourniſſent des exemples ſemblables à ceux des animaux ſauvages & carnaſſiers. Le lievre & le lapin ſauvage ne ſont ſéparés que parce qu'ils ne peuvent pas produire enſemble (*a*). Et c'eſt le ſeul moyen què la nature employe pour diſtinguer un grand nombre de ſouris & de rats, qui ſe reſſemblent par la figure. Il paroît donc que puiſque la copulation n'a lieu qu'entre les animaux de la même eſpèce, elle eſt le guide le plus ſûr pour reconnoître les eſpèces. Mais on ſent combien il eſt difficile de s'aſſurer de l'union des animaux qui vivent dans l'état de nature; il faudroit pouvoir les obſerver quand le déſir brulant de la reproduction anime les mâles & les entraîne à la ſuite de leurs femelles, qui en fuyant augmentent ce déſir; mais cette jouiſſance qu'ils recherchent avec ardeur, ils ne s'y livrent que dans la ſollitude; ils craignent la préſence des autres animaux & ſur-tout celle de l'homme; ils fuyent & ce n'eſt que par hazard, en ſurprenant pour ainſi dire, la nature ſur le fait, que l'on peut s'aſſurer de l'identité des eſpèces. On pourroit priver les animaux de leur liberté & les faire produire dans l'état de captivité: mais ſais-t-on ſi leur accouplement ne ferait pas plutôt un effet de l'occaſion & d'un beſoin preſſant, que d'un rapprochement formé par la conformité de nature, & par cet attrait puiſſant qui attire les deux ſexes d'une même eſpèce l'un vers l'autre (*b*)? & lors même qu'il réſulteroit des mulets de ces mêlanges forcés, il ne feroit pas étonnant que dans les eſpèces voiſines ces mulets fuſſent prolifiques, comme pluſieurs exemples ſemblent le prouver. Les anciens on dit (*c*), & on ſait actuellement que quelquefois les mules & les mulets peuvent produire (*d*); les métis du chien & de la louve ſont prolifiques (*e*); enfin perſonne ne

(*a*) Non-ſeulement le lapin & le lievre ne ſe cherchent pas & ne produiſent point enſemble, mais ils ſe fuyent, ſe haïſſent, & on ſait que les lievres abandonnent les endroits où les lapins s'établiſſent.

(*b*) Si l'on vouloit rendre ces eſſais moins douteux, il faudroit autant que poſſible placer les animaux dans des circonſtances ſemblables à celles où ils ſe trouvent dans l'état de nature; il faudroit pour ainſi dire, les tromper ſur la perte de leur liberté & ſur leur changement d'habitation: on devroit encore rèunir des individus mâles avec leurs propres femelles, & les femelles de l'eſpèce voiſine & douteuſe s'ils produiſoient alors indifféremment avec ces différentes femelles, on ne pourroit plus douter de l'identité de leurs eſpèces.

(*c*) *Ariſtot. hiſt. anim.* lib. 6. ch. 24.

(*d*) *Buffon ſup.* T. 3. article *des Mulets.*

(*e*) *Idem.*

doute que l'on pourroit facilement établir une race intermédiaire entre la brebis & la chevre, en perpétuant les fruits de leur accouplement.

C'eſt donc ſeulement la copulation des animaux ſauvages & libres qui doit être obſervée; c'eſt pour eux ſeuls qu'elle peut ſervir de guide. On verra combien les animaux domeſtiques s'éloignent de cette loi de la nature; & c'eſt à quoi, ce me ſemble, Meſſieurs de Buffon & Pallas n'ont pas aſſez fait attention; l'un en établiſſant ſon opinion, & l'autre en la réfutant.

Mr. de Buffon rend ſa régle trop générale, en ne la reſtreignant pas aux ſeuls animaux quadrupédes ſauvages; & Mr. Pallas, pour prouver que des eſpèces différentes peuvent ſe mêler, prend ſes exemples parmi les animaux domeſtiques ou apprivoiſés (*a*), ſans penſer que ces animaux ne ſe ſeroient pas mêlés dans leur état de nature, & que cette copulation n'eſt qu'un effet de leur domeſticité.

La premiere propoſition étant prouvée, on n'aura pas de peine à en déduire les concluſions que j'en ai tirée. Il eſt naturel que ce ſoit la réunion de la copulation & des reſſemblances les moins variables, tant extérieures qu'intérieures, tant phyſiques que morales, qui conſtituent l'eſpèce. Par exemple, le chamois, qui a des trous derriere les cornes, a plus de reſſemblance avec celui qui n'en a point, que de différence, & ils peuvent produire enſemble (*b*); ils ſont donc de la même eſpèce. Il en eſt de même du cerf commun & de celui des ardennes, qui forment auſſi une même eſpèce: mais ces animaux ont cependant des différences conſtantes qui ſe perpétuent par la génération. Les trous derriere les cornes du chamois & la criniere deſſus & deſſous le cou de l'hippélaphe ou cerf des ardennes, ſont les caracteres conſtants qui les diſtinguent, l'un du chamois & l'autre du cerf; ils forment par conſéquent des races dans ces eſpèces.

(*a*) Après avoir dit que des animaux, tels que les ruminans, qui ont beaucoup de rapports dans leur figure & leur organiſation, peuvent facilement ſe joindre quand ils ſont de la même taille & qu'ils *ſont apprivoiſés*; il conclut ainſi: *Eadem vero facilitas miſcendarum ſpecierum quas nemo conſanguineas ſomniavit (v. gr. Carduelis cum Canaria aliiſque, Phaſiani cum Gallina, &c.) probat, non eſſe fidendum promiſcuæ veneri in diſtinguendis conjungendiſve ſpeciebus, niſi omnia tandem commiſceri velimus.* Spic. Zool. Pallas. faſc. II. p. 36.

(*b*) Vid. *Hiſt. du Bouquetin*, &c. dans ce volume.

Je dois remarquer qu'il est plusieurs *races* dont les différences avec leur *espèce* sont dépendantes du climat, de la nourriture & de quelques circonstances particulieres; d'où il suit qu'en les mêlant entr'eux & les plaçant dans les mêmes circonstances, on feroit disparoître leurs dissemblances. C'est ainsi que le cerf des Ardennes & le cerf de Corse, qui habitent l'un en Allemagne, l'autre dans les montagnes de Corse, perdroient les caracteres qui les distinguent, si on les mêloient avec nos cerfs communs, & qu'on leur fit changer de climat. Mais comme ces différences ne s'altéreront pas si on laisse ces animaux dans les circonstances qui leur sont propres & qu'elle se perpétuent au contraire par la génération, il n'est pas douteux qu'ils forment des races différentes.

Les variétés sont bien faciles à distinguer, elles ne sont pas constantes & varient comme les individus: des nuances dans la couleur des cerfs & d'autres animaux, l'aigrette de poils qui se trouve dans quelques individus de l'espèce du macaque, le bandeau noir ou blanc qui marque le front du patas &c., nous fournissent nombre d'exemples de variétés.

II. *Dans le cas où l'on ne pourroit pas reconnoître si les animaux se mêlent dans l'état de nature, on ne doit séparer les espèces que lorsque la somme des différences les moins variables, tant physiques que morales surpasse la somme des ressemblances; & si c'est au contraire la somme des ressemblances qui surpasse celle des différences, on doit les considérer comme de la même espèce; mais dans l'une ou l'autre supposition, on doit, lorsque les espèces sont voisines, ne les séparer ou les réunir que conditionnellement, jusques à-ce que l'on sache s'il peut y avoir une copulation prolifique entr'elles.*

Cette régle offre de très-grandes difficultés dans son application, & on pourra difficilement par son moyen, tirer des conclusions certaines. Il n'est pas douteux que lorsque les animaux sont très-dissemblables, comme le zebre & le loup, l'éléphant & le cerf, elle ne soit d'une application facile, parce que les disconvenances qui se trouvent entre ces animaux entrainent toujours la non-copulation & par conséquent les séparent totalement. Mais dans les espèces qui ont plus de rapports, il faut nécessairement bien distinguer les caracteres variables de ceux qui ne le sont pas, c'est-à-dire les caracteres qui peuvent s'altérer sans influer sur la constance de l'espèce de ceux qui, fixes & durables, ne peuvent subir aucune altération dans la même espèce. Pour cet effet, il faut remonter aux causes

qui agissent sur les animaux quadrupédes sauvages. Mr. de Buffon les a fait connoître (*a*) & les réduit à trois principales. 1°. Le climat; 2°. la nourriture; 3°. & sur-tout le nombre d'individus produit & de ceux qui produisent; c'est-à-dire, que l'espèce sera d'autant plus sujette à varier, que les femelles produiront plus de petits à la fois & qu'elles s'accoupleront à plus de mâles différents.

La premiere cause n'agit qu'à l'extérieur & doit produire des altérations moins profondes que la seconde, elle n'influe que sur la couleur, la qualité & la quantité du poil, tandis que celle-ci peut agir sur la taille, le poil, les cornes & même la couleur: la troisieme cause doit influer sur les mêmes parties que la seconde, & elle agit encore sur un plus grand nombre d'animaux, comme nous le verrons.

L'examen que Mr. de Buffon a fait des variétés dans les animaux quadrupédes sauvages (*b*), nous prouve ce que ces causes nous indiquent: savoir, que les caracteres les plus sujets à varier sont, les couleurs, la taille, le poil, la forme des dents, le nombre des mammelles &c., pour tous les animaux fissipédes; qu'outre cela les animaux à pieds fourchus varient encore par la longueur, la grosseur & l'écartement plus ou moins grand des cornes ou du bois (*c*). Les autres caracteres seront donc plus constans, tels que ceux du nombre des doigts, de la figure des pieds, de la forme de la tête & du corps &c.

Si ces caracteres variables ne se trouvoient pas quelquefois les seuls qui séparent les espèces, comme la couleur qui est presque la seule différence extérieure de plusieurs carnassiers; & si quelques-uns des caracteres constans ne s'altéroient jamais dans la même succession d'individus, on conçoit que l'application de notre régle deviendroit plus facile. Mais la nature qui se joue de tous nos arrangemens, qui s'échappe au moment où nous croyons la tenir, fait varier quelques-uns des caracteres constans & fixe les plus variables. Et c'est précisément ce qui rend la distinction des espèces si difficile, lorsqu'on ne peut pas employer la copulation. Cependant, es-

---

(*a*) Voy. *l'excellent disc. sur la dégénération des animaux quadrupédes*, Tom. XIV. p. 326.

(*b*) Loc. cit.

(*c*) Ce qui distingue les cornes du bois, c'est que les premieres sont creuses & ont un os pour noyau comme celle de la vache, & que le second est entiérement plein & solide comme celui du cerf.

ſayons de donner ici quelques obſervations qui puiſſent ſervir de guides dans ces recherches, & appuyons-les par des exemples pris dans les animaux dont les eſpèces ſont bien déterminées.

Premiere obſervation. Le climat n'agit principalement que ſur la couleur & le poil, comme nous l'avons vu ci-deſſus. Ces altérations extérieures qui paroiſſent n'éfleurer que la ſuperficie ne devroient pas ſéparer ſeules les eſpèces; cependant il eſt des cas où la différence de couleur devient caractere ſpécifique. La fouine & la marte, par exemple, ne diffèrent que par les couleurs; le palmiſte & le barbareſque (*a*) ne diffèrent que par la diſpoſition des raies noires & blanches qu'ils ont ſur le dos; la panthére & le léopard (*b*) par la forme des taches dont leur robe eſt ſemée, & cependant toutes ces eſpèces forment des ſucceſſions d'individus diſtinctes, puiſqu'elles ne ſe mêlent pas entr'elles.

Seconde obſervation. Les animaux ſur leſquels la nourriture influe le moins ſont auſſi ceux qui ſubiſſent le moins de variétés, & par conſéquent de petites différences, ou des différences qui n'altéreront pas d'autres eſpèces, (comme celles dans les couleurs) peuvent ici conſtituer des ſucceſſions d'individus ſéparées. Les animaux carnaſſiers, par exemple, ſur leſquels la nourriture a moins d'influence que ſur les frugivores, parce qu'elle varie moins, ſont auſſi de tous les animaux ceux dont les eſpèces quoique diſtinguées, au moyen de la copulation, ſe reſſemblent le plus par la figure & entre leſquelles il n'y a que des différences variables, telles que la taille, la couleur & les dents, &c. Le tigre, le léopard, l'once, la panthere, prouvent ce que j'avance. Le loup & le renard ne diffèrent que par la taille; la foſſane & la genette ne ſe ſéparent que par la poche que celle-ci a ſous la queue & que l'autre n'a pas (*c*).

Troiſieme obſervation. Les animaux frugivores dont les eſpèces ſont très-répandues, ſont ſujets à plus de variétés que les autres, parce qu'ils éprouvent, non-ſeulement les influences occaſionnées par les différentes nourritures, mais encore celles du climat. Le renne ſauvage, l'élan, le lama ſauvage, &c. qui habitent des climats particuliers, ſont ſujets à peu

---

(*a*) T. X. p. 127. &c. *Hiſt. Nat.* &c.
(*b*) *Hiſt. Nat.* &c T. IX. p. 151.
(*c*) *Buffon*, T. XIII. p. 160. &. Il y a auſſi quelques légeres différences dans les couleurs.

de variétés, tandis que les cerfs, les chevreuils, plusieurs gazelles, qui vivent sous divers ciels & habitent divers pays, varient beaucoup. Il faudra donc un plus grand nombre de différences & de différences non variables, pour distinguer les espèces frugivores répandues; car les caracteres variables indiqués ci-dessus, ne pourront pas servir comme dans les animaux carnassiers; cependant il est à remarquer que si la grandeur, la grosseur, & l'écartement des cornes, sont des caracteres inconstans que la nourriture modifie à son gré, elles ont aussi des caracteres constans que l'on doit regarder comme spécifiques. En effet, aucune des causes qui agissent sur les *animaux sauvages* ne peuvent changer de cornes lisses en cornes chargées d'arrêtes ou de stries, des cornes dirigées & courbées en arriere en cornes courbées & dirigées en avant &c.

Quatrieme observation. Les petits animaux multiplient beaucoup plus que les grands, ils éprouvent par conséquent les altérations occasionnées par la troisieme cause, & comme d'ailleurs ce sont aussi les espèces les plus répandues, il en résulte que de tous les animaux ce sont ceux qui varient le plus, que par conséquent il faudra un plus grand nombre de dissemblances pour distinguer leurs espèces & que ces dissemblances devront se trouver dans les caracteres les plus constans que j'ai indiqués. Les animaux carnassiers & frugivores nous fournissent nombre d'exemples pour étayer cette observation. Le caracal, le lynx, les chats sauvages, les sarigues, le renard &c. sont sujets à beaucoup de variétés : & parmi les frugivores, le fouslic, la taupe, toutes les espèces voisines du rat, les liévres, &c. subissent nombre d'altérations plus ou moins profondes dans leur moule primitif; tandis que les grands animaux qui multiplient moins & dont les femelles sont plus fideles à un seul mâle, conservent aussi leur figure primitive avec moins d'altération.

Cinquieme observation. Quelquefois mais rarement, les caracteres constans varient sans altérer l'espèce; le cariacou, par exemple, qui n'est qu'une variété du chevreuil, a cependant des petits enfoncemens sous les yeux (*a*) que le chevreuil n'a pas, & qui semblent être des commencemens de larmiers : le nombre des doigts est différens dans la marmotte & le boback (*b*), &

(*a*) *Buffon*, T. XII. p. 347.
(*b*) *Buffon*, T. XIII. p. 136 & 139. &c.

& Mr. de Buffon les croit de la même espèce ; il est vrai que Mr. Pallas les regarde comme des espèces différentes (*a*) ; il varie aussi dans le *sable* (*b*), qui est une espèce de marte noire ; il a ordinairement quatre doigts aux pieds de derriere, mais quelquefois il en a cinq.

Le singe de Mr. May, dont parle Mr. Allamand, n'a point de queue, tandis que le mandrill, qui me paroît être de la même espèce en a une très-courte ; ce caractere de la queue varie encore dans le *sarigue à longs poils* (*c*), qui l'a beaucoup plus courte que celle du sarigue ordinaire. Le *sarigue des Illinois*, qui est une autre variété, differe par l'allongement de la tête (*d*). Les trois variétés du Talma ne différent pas seulement par la taille, mais encore par la forme de la tête, & les proportions des doigts (*e*) & des jambes.

On peut donc conclure en général de ces diverses observations, que lorsque les animaux que l'on veut examiner sont au nombre de ceux qui varient le plus, on ne doit déterminer leurs espèces que d'après un grand nombre de caracteres les plus constants & les plus fixes ; au contraire, quand ils sont au nombre de ceux qui sont sujets à peu de variétés, les caracteres variables mêmes peuvent servir ; & enfin que dans l'un ou l'autre cas c'est par le moyen de la copulation qu'on doit étayer les conjectures que ces régles font former.

Mais j'ai dit que l'on devoit examiner les différences & les ressemblances *physiques & morales*, qui se trouvent entre les animaux : en effet, la figure ne doit pas être le seul moyen par lequel nous devons distinguer les espèces ; employons tous ceux qui nous sont offerts par la nature, & n'imitons pas ces nomenclateurs, qui, content d'examiner les dents ou les pattes des animaux, ne croient pas nécessaire de ce servir d'autres caracteres ; leur naturel, leurs moeurs, sont encore de très-bons guides pour les reconnoître, & que l'on doit d'autant moins négliger qu'ils forment souvent la principale différence entre les espèces voisines.

(*a*) *Pallas. nov. sp. quad. arctomys marm. affinis &c.* p. 97 & suiv.

(*b*) *Pennant. hist. of. quad.* N°. 202.

(*c*) Sup. T. 6. p. 242. *Buffon.*

(*d*) *idem*, p. 240.

(*e*) *Pallas nov. sp. quad.* p. 275 & suiv.

Le renard & le chacal nous en fourniſſent un exemple; l'un, ruſé & cruel, vit ſeul, marche dans le ſilence de la nuit & avec précaution, ſurprend ſa proie avec lâcheté & la dévore ſans pitié; il joint l'adreſſe du filou à la férocité de l'aſſaſſin, jaloux de ſa liberté il n'y ſoufre point d'atteintes; l'individu peut être eſclave, mais l'eſpèce ne le deviendra jamais, ou au moins très-difficilement. L'autre, auſſi porté à la rapine que le premier, eſt plus vorace, mais voleur moins adroit, il ſe réunit en troupe, attaque alors à force ouverte & ſe gliſſe par-tout avec impudence; auſſi criard & hurleur que le renard eſt ſilencieux; plus timide ſeul, mais plus hardi en troupe, il offre de très-grands contraſtes avec lui: d'ailleurs le chacal ſe familiariſe facilement, il eſt ſuſceptible d'éducation, il perd ſes qualités nuiſibles, devient doux, ſociable; en un mot, il eſt l'origine des chiens, tandis que le renard ne peut jamais s'apprivoiſer: le chacal eſt répandu dans toutes les parties méridionales de l'Aſie & en Afrique; le renard habite au contraire les régions tempérées & ſeptentrionales de l'Europe, de l'Aſie & de l'Amérique. L'ours brun & l'ours noir, ont la même figure, habitent les mêmes lieux, mais l'un eſt carnaſſier & l'autre eſt frugivore. Le liévre & le lapin ſauvage diffèrent auſſi principalement par leurs mœurs; l'un ſe creuſe un terrier; l'autre ſe gite à la ſurface de la terre, où le moindre abri lui ſuffit. Les mœurs de l'écureuil Suiſſe (*a*) le ſéparent plus du palmiſte & du barbareſque que ſa figure, il n'abandonne pas la terre, il vit au pied des arbres, où il fait ſon nid, tandis que les autres grimpent ſur les branches & ſe jouent dans le feuillage comme l'écureuil. Mr. de Buffon dit (*b*), que ce qui les ſépare auſſi c'eſt l'éloignement des climats qu'ils habitent. Voilà donc encore de nouvelles régles à obſerver dans l'examen des animaux, mais avec les reſtrictions ſuivantes.

Lorſque des animaux qui ſe reſſemblent par la figure ſont dans des circonſtances à peu près ſemblables, & qu'ils ont des mœurs différentes, il eſt alors probable que leurs eſpèces ſont auſſi ſéparées. Comme le liévre & le lapin, le loup, le renard & le chacal, le liévre verſicolor (*c*), & le tolai (*d*),

(*a*) *Buffon*, T. X. p. 128, 129.

(*b*) Loc. cit.

(*c*) *Pallas nov. ſp. quad.* p. 1.

(*d*) *Idem*, p. 17.

l'ours brun & l'ours noir (*a*) : il me paroît que sans cela les mœurs n'indiquent rien puisqu'elles varient jusqu'à un certain point, comme les circonstances des animaux. Ceci est prouvé par les faits. Le castor, accoutumé à vivre en société dans les pays où il pouvoit tranquillement se livrer à ses habitudes naturelles, a été obligé de vivre seul & isolé depuis que l'homme l'a chassé & tourmenté ; au lieu d'une digue par laquelle il rompoit le cours des ruisseaux & des rivieres, & les faisoient servir à ses besoins, au lieu des cabanes qu'il bâtissoit, il se construit un simple terrier au bord des eaux.

Les animaux que l'on chasse souvent deviennent fiers & rusés, & ces ruses varient comme les circonstances où ils se trouvent. Les liévres qui habitent dans les Pyrénées se creusent des trous dans les rochers (*b*). Ces exemples suffisent pour faire voir que les mœurs & les habitudes dépendent beaucoup des circonstances, & que par conséquent des animaux d'espèces différentes, mais voisines, peuvent fort bien avoir des mœurs semblables, s'ils habitent les mêmes lieux, comme le chamois & le bouquetin, le cerf & le daim. Tandis que des animaux de même espèce, dans des lieux & des positions diverses, prennent des mœurs différentes, comme le castor & le biévre ou castor solitaire : les chevreuils d'Europe & ceux d'Amérique, notre liévre & celui des Pyrénées ; la différence du climat peut rarement servir seule à distinguer les espèces, mais elle doit être comptée dans le nombre des différences qui distinguent deux animaux, & cette différence a plus de valeur pour les animaux peu répandus qui habitent des climats éloignés, comme le palmiste & l'écureuil Suisse ou de terre.

J'ai dit que les races étoient difficiles à reconnoître sans le moyen de la copulation, parce que sans elle on ne peut déterminer d'une maniere certaine si les différences constantes ne sont peut être pas spécifiques.

Tels sont les principaux moyens qui nous sont connus pour distinguer les *espèces*, les *races* & les *variétés* dans les animaux quadrupédes sauvages. Il me semble que l'on peut conclure de tout ce que je viens de dire, que les caracteres physiques & ceux qui tiennent aux mœurs des animaux

(*a*) *Buffon*, T. VIII. p. 248.

(*b*) *Buffon*, T. 5. Sup. in-12. p. 237.

ne ſont pas ſeuls ſuffiſans pour déterminer les eſpèces ſauvages & libres; que le ſeul moyen ſûr eſt la copulation, les autres lui ſont ſubordonnés; il eſt comme le ſçeau de la nature. Il réſulte donc de là que les régles qu'on vient d'indiquer ne peuvent ſouvent donner que des conjectures, & que par conſéquent il y a pluſieurs animaux dont il eſt & ſera toujours difficile de déterminer l'eſpèce. Par exemple, la zibelline paroît être une variété de la marte (*a*), puiſqu'elle n'en diffère que par les couleurs; (ce qui peut provenir de la différence des climats qu'elles habitent) cependant on doit ſuſpendre ſon jugement juſques-à-ce que l'on ſache ſi ces animaux peuvent produire enſemble.

Juſqu'ici nous ne nous ſommes occupés que de la diſtinction des animaux ſauvages; mais les animaux domeſtiques ſeront maintenant l'objet de nos recherches. J'ai dit que la plupart des régles qui peuvent ſervir pour les premiers ne peuvent être employées pour les ſeconds. En effet, nous voyons que cette régle, tirée de la copulation, & que la nature ſemble nous indiquer, ſouffre bien des exceptions dans les animaux domeſtiques. En s'éloignant de la nature, ces animaux ce ſont écartés de ſes loix, & les mélanges entre les eſpèces différentes ſont devenus fort communs parmi eux; j'en citerai quelques exemples. On a vu plus haut, qu'un chien avoit produit avec une louve, & un renard avec une chienne. Depuis longtemps l'âne & le cheval produiſent enſemble & même ſous certaines circonſtances; la mule & le mulet ſont prolifiques (*b*). Le bouc produit facilement avec la brebis (*c*), & l'on voit parmi les oiſeaux apprivoiſés nombre d'exemples de ces mélanges. Enfin, des animaux domeſtiques, d'eſpèces trop éloignées pour pouvoir produire enſemble, peuvent cependant s'unir avec plaiſir, & c'eſt ici, ce me ſemble, le dernier degré de l'état de dégénération où les hommes ont conduit les animaux par le moyen de la domeſticité. Mr. de Buffon rapporte deux exemples de chiens, qui couvroient des truyes (*d*), & j'ai moi-même été témoin d'une pareille in-

---

(*a*) *Mém. de la Soc. des ſc. phyſ. de Lauſanne*, T. 1. p. 36.
(*b*) *Buffon*, *ſup.* T. 5. in-12. p. 24.
(*c*) *Idem*, p. 4. &c.
(*d*) *Buffon*, *loc. cit.* p. 56.

fraction aux loix de la nature (*a*). Mr. de Buffon rapporte l'exemple d'un taureau qui s'unissoit à une jument avec plaisir, mais sans que cela eut rien produit (*b*). Mr. l'abbé Diquemare rapporte plusieurs exemples (*c*) de mélanges non moins extraordinaires; comme ceux du chat avec le lapin, du chat avec le rat, d'une poule & d'un lapin, observé par Réaumur, & enfin celui d'une pigeonne & d'un lapin, dont Mr. Diquemare a décrit la prétendue production. Ces exemples nous prouvent que l'on ne peut pas toujours employer la copulation pour déterminer les espèces dans les animaux domestiques; & nous verrons bien-tôt quand elle peut être utile.

Examinons maintenant si les caracteres extérieurs nous offriront un moyen plus sûr pour distinguer les espèces. Les animaux domestiques sont sujets à un bien plus grand nombre de variétés que les animaux sauvages. Outre les causes qui agissent sur l'animal libre & qui influent aussi sur l'animal esclave, celui-ci éprouve encore les altérations qui proviennent de la domesticité, & les effets de cette cause, qui sont sans bornes, ne peuvent être assignés.

L'homme, non content de ravir la liberté à de jeunes animaux sauvages, après les avoir privé de leur père & de leur mère, & de les soumettre au joug de l'esclavage, les a fait produire pour subjuguer l'espèce entiere, &

(*a*) J'ai même été informé qu'une truye avoit mis bas, dans les environs de Genève, plusieurs petits, moitié chien, moitié cochon: si ce fait, qui me paroit plus que douteux, étoit vrai, il prouveroit encore une nouvelle ambiguité dans le cochon, dont l'espèce est déja, autant par sa figure que par son organisation, une des plus singulière production de la nature.

(*b*) *Buffon*, *Sup.* T. 5. in-12. p. 58. Mr. de Buffon nie l'existence des jumarts, c'est-à-dire du produit de l'union de la vache & de l'âne ou de l'ânesse & du taureau. Mais Mr. l'abbé Rozier, dans son *Dictionnaire d'Agriculture*, (T. VI. p. 106.) rend assez probable l'existence de cet animal. Il n'a ni cornes, ni le pied fendu & n'a pas quatre estomacs, mais il tient du taureau par la queue, & la forme des jambes & de la tête. Ce metis est cependant fort rare, & peut-être a-t-on pris quelquefois des monstres provenus de meres viciées pour de véritables jumarts, quoiqu'il en soit ceci prouve toujours plus la grande influence de la cause de la domesticité sur la nature des animaux.

(*c*) *Journal de Physique*, an. 1778. p. 212. Nous remarquerons au sujet du pigeonneau couvert de poils, qui doit être provenu de l'union du lapin & d'une pigeonne, qu'il ne nous paroît être que le fruit monstrueux d'une mère que l'on doit regarder comme viciée, puisqu'elle n'a point pondu d'autre œuf que celui qui a produit ce pigeonneau. Les hommes & les animaux nous offrent si souvent des exemples de ces jeux de la nature, appellés monstres, qu'il n'est pas besoin d'en chercher la cause dans des accouplemens extraordinaires.

il a multiplié ainſi de génération en génération les effets de ſa tyrannie & les empreintes du poids de la ſervitude: les mœurs, le naturel, la figure, tout a reçu les altérations les plus profondes & ſubit les changemens les plus grands par cette cauſe lente, continue, & qui a d'autant plus d'effet qu'elle agit plus long-temps. Qui pourra donc lui aſſigner des bornes? & dire, elle n'altère que telle & telle partie, & ſur telle autre elle n'a aucune action? On peut ſeulement indiquer ſes effets connus; c'eſt par elle que s'eſt formée, durcie & perpétuée la peau calleuſe qui ſe trouve ſous la poitrine, ſur les genoux & les jambes du chameau, & ſur laquelle il ne s'appuye qu'avec des gémiſſemens de douleur: c'eſt par elle que le mouflon, vif, robuſte & courageux, eſt devenu la foible & timide brebis dont la pétulance céde au plus léger effort & dont les nombreux troupeaux ſe laiſſent conduire par un enfant; c'eſt par ſon action que l'eſpèce du chien eſt devenue, *pour ainſi dire*, *toute différente d'elle-même*, ſelon l'expreſſion d'un homme célèbre, & que cet animal originairement ſauvage & cruel, eſt devenu docile, intelligent, fidèle, & a pris toutes les aimables qualités qui lui donnent un des premiers rangs parmi les animaux domeſtiques. Mais Mr. de Buffon a déja fait connoître les altérations qui proviennent de la domeſticité (*a*); & je me contenterai de remarquer ici que ſes obſervations nous font voir, que non-ſeulement les animaux domeſtiques varient par le poil, la couleur, la taille, les dents, mais encore que les oreilles deviennent pendantes dans beaucoup d'eſpèces, que les cornes varient par le nombre, la forme & la groſſeur, ou même diſparoiſſent quelquefois, que la peau devient calleuſe en beaucoup d'endroits, &c. Un autre effet de la domeſticité eſt de rapprocher tellement des eſpèces ſéparées par la nature, mais qui ont pluſieurs rapports de figure, que dans cet état on pourroit les croire d'une ſeule & même eſpèce; puiſque les caracteres qui les diſtinguent ne ſont que des caracteres variables, & qu'ils produiſent enſemble des mulets, toujours féconds dans quelques eſpèces, & quelquefois dans d'autres. Tels ſont, par exemple, la brebis & la chevre, le cheval & l'âne, le daim & l'axis; & l'on ne peut preſque pas douter que ces rapproche-

---

(*a*) *Hiſt. Nat.* &c. T. XIV. *Diſc. ſur la dégénération*, &c.

mens d'efpèces n'ayent produit par leur mélange, dans l'état de domefticité, nombre de variétés dans nos animaux domeftiques.

Enfin, cette caufe puiffante par laquelle l'homme femble combattre la nature & la foumettre à fes befoins & à fes goûts, influe encore fur le temps du rut & fur le nombre de portées ; l'animal efclave entre plus fouvent en chaleur & produit plus fouvent que l'animal fauvage & libre.

Le mélange des individus domeftiques & leurs caractères extérieurs ne nous offrent pas de moyens fûrs pour diftinguer leurs efpèces, puifque ces caracteres, les plus conftants que nous connoiffions, varient. Il faut donc en conclure, que l'on ne doit pas chercher à les reconnoître dans leur état de domefticité, mais bien dans leur état de nature; c'eft-à-dire, qu'il faut comparer leurs *types* ou *fouches* originaires & fauvages entr'elles, & les diftinguer enfuite par les régles indiquées ci-deffus. Il faut donc commencer par découvrir ces types ou fouches ; & cela n'eft pas aifé. Reconnoître fi les animaux que l'on examine font répandus dans des climats différents, comme les chiens, ou s'ils habitent fous un ciel particulier comme le renne & le lama. Examiner fi leur domefticité date depuis long-temps, fuivre les effets du climat, de la nourriture & du croifement des races; mélanger l'efpèce que l'on croit originaire avec celle qui eft efclave, font autant de chofes abfolument néceffaires. Il faut enfuite rechercher les altérations que cet efclavage a produit, & comme fon action n'a point de terme fixe, ces recherches demandent une grande connoiffance de la nature. Il faut voir fi plufieurs efpèces fauvages n'ont pas concouru à former les variétés de l'efpèce domeftique. Il faut enfin examiner tous les rapports, s'aider de tous les moyens qui nous font offerts & fur-tout des lumieres de la philofophie, qui nous fait voir en grand, nous fait apprécier les minuties pour nous attacher aux vraies reffemblances ou diffemblances entre les animaux: elle nous fait porter un jugement fain fur les relations qu'on eft obligé de confulter. Enfin, c'eft elle feule qui peut nous guider dans des recherches auffi difficiles.

On ne peut donner des régles fur cet objet, elles dépendent de trop de circonftances & font fujettes à trop de variétés. Le Pline de la France, ce naturalifte philofophe, eft un modèle plus aifé à donner que facile à imiter ; on voit dans fes *Savantes Recherches fur les chiens & les bre-*

bis (*a*), ſon génie briller, éclairer ſon ſujet & en diſſiper les obſcurités.

Si nous réſumons maintenant tout ce que je viens de dire ſur la diſtinction des eſpèces dans les animaux quadrupédes en général, nous verrons que pour les diſtinguer, il faut d'abord reconnoître s'ils ſont libres ou eſclaves. Que s'ils ſont libres, les moyens les plus ſûrs ſont ceux que nous procure la copulation; mais lorſqu'ils ne peuvent être employés, on doit ſe ſervir des caracteres extérieurs, des mœurs, & en un mot de tous les moyens qui nous ſont offerts par la nature. Que les caracteres, tels que la couleur, la taille, le poil &c., varient ſans changer l'identité de l'eſpèce; que les autres au contraire ſont conſtans dans la même eſpèce; que cependant il eſt des circonſtances où les caracteres variables deviennent ſpécifiques & où quelques-uns des caracteres ſpécifiques deviennent variables: que par conſéquent ces moyens ne peuvent former ſouvent que des conjectures que la copulation doit étayer. Enfin ſi les animaux ſont eſclaves on doit rechercher les animaux ſauvages qui forment leur origine & les comparer d'après les moyens que j'ai indiqués pour les eſpèces libres.

(*a*) *Hiſt. Nat.* T. 5. article *Chien*, T. XI. article *Mouflon*.

OBSERVATIONS

Sur les dégats faits par la larve du Hanneton, pendant l'année 1784; & sur les moyens de s'en garantir.

PAR MR. BERTHOUT VAN BERCHEM, PERE.

Lues le 10 Janvier 1785.

L'Année 1784, a été la seconde après l'apparition des hannetons, & par conséquent la troisieme du séjour que la larve de cet insecte fait en terre [a], & celle, où parvenu à toute sa grandeur, elle fait les plus grands dégats, en dépouillant de leurs racines, l'herbe des prés, les bleds & les légumes. Ce fléau du cultivateur est alors connu sous le nom de *Mans*, de *gros ver blanc* ou de *Turc*. Il a fait de si grands ravages l'année derniere, que les Mars & le foin en ont beaucoup soufferts, & qu'il en a même détruit des récoltes entieres. Ces dégats ont été bien plus considérables que quatre ans auparavant, [en 1780.] ce qu'il faut attribuer, selon moi, à la sécheresse qui a succédé immédiatement aux neiges du printemps. On sait qu'il n'est rien de si favorable à l'accroissement des insectes que cette alternative d'humidité & de chaleur.

Mes plantations de pomme de terre, établies selon la méthode décrite dans le premier volume de ces Mémoires, [pag. 211.] n'ont pas été plus épargnées que les autres productions de la terre.

---

[a] Les hannetons ayant parus & pondus leurs œufs au printemps de 1782. Ces œufs sont éclos en été, & le printemps 1783 termine la premiere année du séjour de l'œuf & de la larve en terre; le printemps 1784 termine la seconde année de ce séjour, & l'année qui s'est écoulée depuis ce temps jusqu'au printemps 1785 forme la troisieme année de cette métamorphose. Ce sera donc au printemps 1786, que ce coléoptere, après avoir resté quatre ans révolus en terre, paroitra sous la forme de hanneton.

Mais cet accident m'a fourni l'occasion de faire quelques observations dont je vais rendre compte.

J'ai remarqué, dans les rangées, que par-tout où le Mans avoit porté ses ravages, les raves ont péri, & que dans tous les endroits qu'il a épargné, elles se sont conservées. Cependant il ne me paroît pas qu'on doive lui attribuer la perte des raves, comme on lui attribue avec raison celle des pommes de terre, & voici pourquoi.

Cet insecte craint excessivement la chaleur, qui le fait périr, ensorte qu'il se tient toujours à une assez grande profondeur en terre, & qu'il est en tous temps beaucoup au-dessous de la superficie où l'on séme les raves.

Cela suffit pour prouver qu'il ne les attaque point, sur-tout si l'on considere que les pommes de terre lui fournissent une nourriture trop abondante, précisément à la profondeur où il habite, pour qu'on puisse imaginer qu'il remonte pour chercher la chétive radicule des raves, & plus cette racine croit, moins elle court de danger, puisqu'elle sort de terre à mesure qu'elle augmente en volume & que sa racine pivotante s'y enfonce très-peu [*a*]. La sécheresse de 1784 vient encore à l'appui de mon opinion, car les mans doivent s'être tenus encore plus profondément en terre & ont dû éviter de s'approcher de sa surface séche & brûlante.

Il me paroît donc bien démontré que ce n'est pas le ver blanc qui a détruit les raves; mais d'où vient que dans les rangées, par-tout où cette larve a détruit les pommes de terres, les raves ont aussi manqué? Je crois qu'on ne peut attribuer cette perte qu'aux deux causes ordinaires de leur destruction, le *hâle* & le *puceron* [*a*]. En effet, toutes les rames des pommes de terres attaquées par le mans, se sont séchées, & en périssant elles ont privés de leur ombre les raves semées entre les rangées, & par conséquent de la fraicheur de la terre si nécessaire pour leur conservation & pour leur donner un prompt accroissement: tandis que dans les rangées que le ver blanc a épargnées, les rames ont poussés avec vigueur & ont procurés aux raves leur ombrage salutaire. Ceci semble prouver évidem-

---

[*a*] On sait que cette plante reçoit sa nourriture principale par son chevelu qui s'étend tout au tour à la superficie de la terre, & à une distance d'autant plus grande que le terrein est mieux préparé, comme l'expérience du triangle le prouve. [Voyez *les Elémens d'Agriculture de Duhamel*, T. I.]

[*b*] Voyez *le Mémoire sur la culture des pommes de terres*, dans le Tom. I, de ce recueil.

ment l'utilité de ſemer les raves entre les rangées de pommes de terre, & ce qui doit engager de conclure avec d'autant plus de certitude en faveur de cette méthode, c'eſt que la récolte des raves de l'année derniere a été en général très-mauvaiſe, qu'on a dû les ſemer une ſeconde fois & qu'elles n'ont réuſſit que dans les plantations les plus à l'ombre & aſſez humides.

Quoique le hanneton faſſe beaucoup de mal en dépouillant les arbres de leurs feuilles, ſa larve en fait peut-être encore d'avantage, & on n'a pas trouvé juſqu'à préſent de meilleur moyen pour s'en garantir, que de diminuer le nombre de ces ſcarabées, en ſécouant & gaulant les arbres qui en ſont chargés; on les ramaſſe enſuite & on les brûle, ou bien encore on les donne aux poules & aux cochons. Cette méthode eſt certainement très-bonne & on ne ſauroit trop en recommander l'exécution: cependant il ſeroit infiniment avantageux de les détruire dans l'état de larve, & il ne paroît pas que l'on ait cru juſqu'à préſent que cela fut poſſible. Eſſayons d'eſquiſſer ici l'hiſtoire de cet inſecte, elle nous fournira, je crois, une méthode auſſi ſûre que facile.

C'eſt dans le courant du mois de Mai que l'hanneton dépouille les arbres de leurs feuilles, inceſſamment après il dépoſe ſes œufs à la profondeur de demi pied; vers la fin de l'été ces œufs éclosent & donnent naiſſance aux vers blancs qui ſont encore petits & foibles; à la fin de l'automne ils s'enfoncent profondément en terre, ils y paſſent l'hyver engourdis & ne remontent qu'au printemps. La ſeconde année l'inſecte croit & grandi, il ſe nourrit de racines & paſſe de même l'hyver dans la profondeur de la terre; pendant la troiſieme année il a pris tout ſon accroiſſement, ſa tête s'eſt armée de pinces ou de tenailles avec leſquelles il coupe les racines dont il ſe nourrit, il paſſe encore un hyver dans l'état de larve, de la même maniere que les précédens & ne remonte qu'au printemps; mais dès l'automne ſuivant il ſe creuſe des trous très-profonds, il s'y tapit & devient cryſalide; cet état dure tout l'hyver juſques-à-ce que les quatre années ſoient révolues, il reparoît alors au printemps ſous la forme de hanneton. Pendant tout ce temps la larve ne ſort jamais de terre de ſon propre mouvement, & ſi on l'expoſe à l'action du ſoleil elle périt tout de ſuite, à moins qu'elle ne puiſſe s'enfoncer promptement dans la terre.

Voyons à préſent quel eſt le terme où elle fait le plus de tort à l'a-

griculteur; l'expérience nous prouve que c'eſt pendant la troiſieme année, lorſqu'elle eſt armée de ſes pinces ou tenailles, & qu'elle joint la force à beaucoup de voracité. C'eſt donc avant ce temps qu'il faut détruire cet inſecte, pendant quil eſt encore foible; & pour cet effet je conſeille de donner un profond labour aux terres l'année où les hannetons ont parus, par-là on les expoſe à l'action immédiate de l'air & du ſoleil qui les font périr d'autant plus vite qu'ils ſont encore petits & languiſſants; la terre eſt trop dure pour qu'ils puiſſent y pénétrer aſſez promptement, & le temps que le ſillon reſte ouvert ſuffit pour en faire périr un grand nombre, d'ailleurs on les diſperſe, on détruit & on bouche leurs trous, ce qui leur fait auſſi beaucoup de mal. Ainſi le labour d'automne que tous les bons agriculteurs conſeillent pour donner un parfait amandement aux terres, devient abſolument néceſſaire, ſi l'on veut garantir ſes récoltes des dépradations de cet inſecte.

Dans les années ſuivantes, on pourra, ſi l'on veut, en donnant aux terres les labours accoutumés, faire ſuivre la charrue par des cochons ou des chiens, qui détruiront ceux de ces inſectes qui auront échappés à l'effet du premier labour. Remarquons ici combien la nouvelle méthode de planter les pommes de terres eſt avantageuſe contre le mans, car en minant le terrein en automne on doit néceſſairement en détruire beaucoup, ſur-tout ſi l'on pouvoit avoir l'attention de mettre la terre, où l'on ſoupçonne qu'il y a des vers, à part, ſur un des bords du foſſé, & qu'on eut ſoin de l'étendre afin qu'ils fuſſent plus expoſés à l'action du ſoleil; on conçoit auſſi que plus on fera ce défoncement de bonne heure, plus on détruira ces inſectes, & ſi mes plantations de 1784 n'ont pas été épargnées par le mans, je n'en vois pas d'autres raiſons que parce que je n'ai pas pu faire mes foſſés en automne. D'ailleurs, cet inſecte mineur vient des terres voiſines ſe jetter dans celles qui ſont meubles, & où il trouve une pâture abondante.

Les deux manieres les plus efficaces de ſe défaire des hannetons, ſont donc: 1°. de leur donner la chaſſe quand ils ſont ſous la forme de ſcarabé.

2°. De donner un profond labour aux terres pendant l'automne de l'année de leur apparition.

Et je crois que ſi on employoit ces deux moyens, généralement & avec exactitude, on parviendroit peut-être à détruire tout-à-fait cette eſpèce,

qui eſt pour nous, auſſi nuiſible que les ſauterelles, dans les pays chauds.

Mr. Muſtel (*a*) conſeille pour garantir les jardins des dégats du mans, de ne pas y employer du fumier nouveau, ou le hanneton cherche à dépoſer ſes œufs, il veut qu'on ne ſe ſerve que de fumier paſſé ou de terreau, qui n'eſt qu'un mélange de terre & d'herbes décompoſées & pourries, cette pratique, fondée ſur l'expérience, eſt certainement très-bonne, elle eſt d'autant plus avantageuſe que les labours d'automne ne détruiſent pas auſſi bien le mans dans les jardins que dans les champs, parce que, 1°. ils ne ſe font que par partie; 2°. le coup de pelle qui déterre l'inſecte l'enſevelit le moment d'après; 3°. enfin la terre eſt ſi meuble qu'il s'enfonce de nouveau très-promptement. Il faut encore ici remarquer, que par ma méthode de planter les pommes de terres, on emploie point de fumier, & par conſéquent on évite un des moyens de propager les mans.

(*a*) *Bibliothéq. phyſ. économ.* an. 1786. T. I. p. 102.

ESSAI
SUR L'ÉTAT DE LA POPULATION DE LA PAROISSE D'AIGLE.

PAR MR. WILD, CAPITAINE-GÉNÉRAL DES MINES DU CANTON DE BERNE.

Difficile est proprie communia dicere.

Lu le 1 Juillet 1785.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

AYant été témoin oculaire pendant un nombre d'années, des misères occasionnées par diverses maladies, dans la paroisse d'Aigle; je m'appliquai d'en découvrir les causes; ne désespérant point, qu'au cas de succès, on n'en put avec le tems découvrir le remède.

Je crus que les régistres de la paroisse pouroient me servir d'éclaircissemens à quelques égards. Je les trouvai en effet si bien tenus, par Mr. le doyen de Coppet, pasteur du lieu, que j'étendis mes vues, & pris la résolution de tirer des tabelles qui pouroient servir de fondement à une topographie future de cette paroisse. Des topographies sans tabelles de population, qui découvrent le bien & le mal d'un païs, me semblent des lettres de rente dont on auroit laissé les conditions en blanc.

J'ai tiré au-delà de cent tabelles sur cette paroisse, & je donne ici le précis de la plupart. Il paroîtra peut-être à quelques lecteurs que c'est bien de la peine superflue pour une paroisse; mais je les prie de considérer, que la connoissance exacte de chaque paroisse est très-nécessaire pour avoir celle de tout le païs; que c'est cette connoissance seule qui met le Souverain en état de porter le secours & l'encouragement là où le besoin se découvre. Qu'enfin les idées que j'avois sur la prospérité de ce païs, m'ont engagé à prendre des informations, qui peuvent paroître minutieuses à quelques personnes, mais qui ne l'étoient pas pour mes vues.

Si cet ouvrage est sans fruit apparent pour le présent, il peut bien en porter dans d'autres temps: car comme la nature des choses admet le bien qu'il y auroit à faire, on peut espérer que la nature des esprits l'admettra sous des circonstances plus favorables. En attendant j'aurai fait un songe patriotique, & je souhaite que personne n'en fasse de plus nuisible.

Je dois ici quelques éclaircissemens au lecteur, sur l'arrangement de mes tabelles. J'ai mis sur celles des maladies les titres que j'ai trouvés inscrits, sans m'embarrasser, si phtisie *&* étisie *&c. sont la même chose. On trouvera plus de morts nés sur ces tabelles que sur celles des âges; la raison en est que, sur les premiers tous les enfans qui n'ont pas reçu le Batême s'y trouvent; au lieu que sur celles-ci je me suis tenu au pied de la lettre.*

J'ai fait mon possible pour obvier à toute inexactitude, sans pouvoir assurer qu'il n'y ait pas quelques petites erreurs. Les Allemands de ce païs sont une espèce de troupe légère, qui n'a ni stabilité ni consistence, & cause une variation presque journaliere. Ils ne forment qu'une paroisse sur tout le gouvernement, & cela peut occasionner une autre erreur: un grand nombre de ces gens ont de la répugnance à faire batiser leurs enfans par les pasteurs romans dans la paroisse desquels ils vivent; s'imaginant que quelques formalités différentes dans les cérémonies, font une différence conséquente dans la foi. Ils portent donc leurs enfans batiser chez le Pasteur allemand à Aigle, où ils sont inscrits. Mais encore ici j'ai pris grand soin d'éviter cet inconvénient.

Vervey, par exemple, appartient à la commune d'Aigle, mais sa situation rend sa séparation intéressante. Il en est bien loin, situé au milieu du marais sur un roc. Malgré cela il jouit d'un air sain à cause des vents constans qui la purifient.

Ivorne est situé le long du côteau & assez élevé. Corbeiriers est à mi-mont, à environ 1600 pieds d'élévation au-dessus d'Aigle.

ESSAI

Sur l'état de la population de la paroisse d'Aigle.

§. I.

On voit le résultat apparent de la population d'Aigle, sur les Tab. I & II. Les naissances sont au nombre de 614. Les morts 656, ce qui fait la proportion de 1000. 1068 (*a*).

Il n'y a eu qu'une seule année bien fertile en naissances; dans les dix années que contient Tab. I, c'est celle de 1776, qui a 22 enfans de plus que le dû d'une année commune.

La Tab. II, a trois années meurtrieres, 1772, 1776 & 1778; cette derniere sur-tout a 42 morts, passés, de plus qu'il n'en revient à une année commune.

La différence de mortalité entre les deux sexes est presque nulle; celle des naissances ne se distingue que par la supériorité de 4 garçons, en dix ans. L'année 1771, mérite peut-être d'être observée, en ce qu'elle offre 10 garçons nés de plus que de filles.

L'année la plus salubre dans ce païs, étoit celle de 1774; elle n'a que 48 morts.

La différence qui résulte pour le bourg d'Aigle par ces tabelles, à l'égard de sa population, vis-à-vis des autres endroits de la paroisse, est frappante. Dans ces dix années qu'elles portent, Aigle a perdu 85 de ses habitans. Ivorne, au contraire, en a gagné 39. Corberiers 3, & le petit hameau de Vervey 6.

Ces 85 habitans perdus sont environ $\frac{1}{17}$ de la totalité des habitans d'Aigle & de ses dépendances, envisagé comme année commune, particuliere (*b*).

On voit encore qu'à Aigle même les femmes sont en beaucoup plus grand nombre que les hommes. Par les naissances elles sont aux hommes comme 1129. 1000. & par les morts comme 1085. 1000. Le terme moyen seroit 1107. 1000.

§. II.

(*a*) Voyez ci-après les corrections à faire à ce calcul. (*b*) *Idem*.

§. II.

Je vais donner ici deux tabelles qui mettront la vie des gens de la paroisse d'Aigle dans un plus grand jour. La premiere contient les morts de 1769 - 1778, selon leur âge & n'a pas besoin d'autre explication.

Tabelle des morts dans les dix années 1769 - 1778.

A

Ages	*Hommes*	*Femmes*	*Total*
Morts nés . .	26	16	42
sous un an . .	66	60	126
de 1 à 3 Ans .	27	17	44
de 3 à 10 . . .	34	18	52
de 10 à 15 . . .	10	11	21
de 15 à 20 . . .	3	3	6
de 20 à 25 . . .	11	9	20
de 25 à 30 . . .	6	4	10
de 30 à 35 . . .	8	11	19
de 35 à 40 . . .	6	15	21
de 40 à 45 . . .	5	7	12
de 45 à 50 . . .	12	18	30
de 50 à 55 . . .	19	8	27
de 55 à 60 . . .	9	10	19
de 60 à 65 . . .	16	29	45
de 65 à 70 . . .	17	25	42
de 70 à 75 . . .	26	25	51
de 75 à 80 . . .	14	19	33
de 80 à 85 . . .	12	18	30
de 85 à 90 . . .	. .	5	5
de 90 à 95 . . .	. .	1	1
	327	329	656

TABELLE

Des personnes qui vivent dans la paroisse d'Aigle, à chaque âge exprimé, selon la Tabelle des morts qui précède.

B

Age dans lesquels les défunts ont vécu.	*Hommes*	*Femmes*	*Total*
Il est né . . .	327	329	656
Vivent en naissant.	301	312	613
de 1 à 3 Ans .	235	252	487
de 3 à 10 . . .	208	235	443
de 10 à 15 . . .	174	217	391
de 15 à 20 . . .	164	206	370
de 20 à 25 . . .	161	203	364
de 25 à 30 . . .	150	194	344
de 30 à 35 . . .	144	190	334
de 35 à 40 . . .	136	180	316
de 40 à 45 . . .	130	165	295
de 45 à 50 . . .	125	158	283
de 50 à 55 . . .	113	140	253
de 55 à 60 . . .	94	132	226
de 60 à 65 . . .	85	122	207
de 65 à 70 . . .	69	93	162
de 70 à 75 . . .	52	68	120
de 75 à 80 . . .	26	43	69
de 80 à 85 . . .	12	24	36
de 85 à 90 . . .	0	6	6
de 90 à 95 . . .	0	1	1

Lorſqu'on additionne les nombres de la premiere de ces tabelles, de bas en haut, & un à un, on obtient la ſeconde, qui montre combien d'eſpérance les habitans de la paroiſſe en général ont à la vie. On voit par exemple ſur la premiere, une femme, âgée de 90 à 95 ans; cette femme a néceſſairement vécu pour parvenir à cet âge; donc 1 + 5 me donne celles qui ont vécu au-delà de 85 ans, & 1 + 5 + 18 = 24 celles qui ont paſſé les 80.

Juſques-là tout eſt juſte; mais ſi on veut tirer une tabelle des vivans de chaque âge de la tabelle *B*, ſelon la méthode connue, en aditionnant de bas en haut & diviſant par dix; il faut interpoler tous les âges qui manquent, & c'eſt ce que j'ai fait comme on verra ſur la Tab. XIV.

Je trouve d'après les régiſtres, que dans la paroiſſe en général, le 23me homme meurt, & la 35me femme.

§. III.

Afin de connoître encore mieux la nature de la mortalité à Aigle, je conſtruiſis la figure Tab. XIII, où les abſciſſes repréſentent les années, & les ordonnées les morts. Cette figure a pluſieurs propriétés. La ligne ſupérieure marquée en rouge eſt celle des femmes, & l'inférieure celle des hommes. Chacune renferme tous les habitans du ſexe qu'elle repréſente, & chaque portion de la figure renfermée entre deux abſciſſes quelconque, contient une ſurface égale au nombre des habitans du ſexe que l'ordonnée déſigne: elle montre d'un coup d'œuil la marche de la vie humaine & indique la différence de celles des deux ſexes dans tous les points; elle eſt encore très-utile pour déterminer les morts des années que les tabelles n'expriment pas, n'étant que de cinq en cinq ans; opération qu'il faudroit faire ſans cela par une interpolation pénible.

Ceux qui connoiſſent l'uſage de ces ſortes de figures, verront, ſans que je le leur diſe, la ſingularité de celle-ci, *A B* exprime les garçons morts nés, & *A b*, les filles.

On voit par la ligne des hommes, qu'il eſt preſque impoſſible qu'il en parvienne un à cent ans; mais celle des femmes, quoique extraordinairement rapide depuis *E*, ſe replie en *W*, & pourroit conduire une fraction aſſez loin ſur un grand nombre.

§. IV.

Les Tabelles III & IV contiennent les mariages. Il y en a eu 172, dans les dix années qu'elles comprennent, ce qui fait 17. 2 par an. L'année 1770 est remarquable par leur petit nombre; mais celle de 1771, qui n'en a que dix l'est bien plus. C'étoit la conséquence nécessaire de la cherté des temps, où chacun avoit assez à faire de soi-même, sans augmenter ses besoins. Mais pourquoi l'année 1778 en a-t-elle si peu? C'est que les maladies ravageoient le païs; il mourut 108 personnes, & l'hymen ne se trouve guère parmi les misères & les funérailles.

Sur la Table IV, où les mariages sont répartis par mois, on voit d'une manière frappante l'effet de la superstition du peuple à l'égard du mois de Mai: ceux qui le précédent, sont au contraire chargés. Il semble qu'on voit les gens se dépêcher pour prévenir l'influence de ce mois fatal. On croiroit néanmoins que c'est celui qu'on devroit choisir de préférence dans nos climats, où toute la nature semble inviter les hommes de se rendre à sa voix.

Tous les mois de l'été ont peu de mariages, & les raisons en sont évidentes. Il n'y en a que 48, depuis le mois d'Avril à celui de Novembre. Mais l'hiver en fait éclore d'autant plus, & cela se connoît sans peine. Sur tous les hommes en général, le 63me se marie par an, & la 66me femme; mais on sent aisément que la proportion devient beaucoup plus forte lorsqu'il s'agit de ceux qui sont en état de se marier. Il n'y a, par exemple, que 631 femmes, entre 16 & 50 ans, & de celles-ci il y en a environ 350 de mariées; reste 281, alors il y auroit le 18me qui se marieroit; mais il y auroit encore bien à rabattre de 281.

§. V.

La Table V, contient les hommes morts dans les mêmes 10 ans, 1769 - 1778 par années, & rangés selon l'âge où ils ont décédé. Et la Tab. VI. contient ces mêmes morts dans le même ordre, mais répartis selon les mois de leur décès, afin de faire voir l'influence des saisons sur la mortalité en général & sur les différens âges en particulier.

J'observe sur la Tab. V, que les garçons morts-nés, font 0,08. de la totalité des hommes morts, & ceux qui meurent sous un an, les 0, 20.

Par conféquent 0, 28. des hommes meurent dans cette paroiffe, avant que de parvenir à un an. La plus grande vigueur de la vie des hommes eft de 15 à 20 ans; elle s'affoiblit déja de 20 à 25, & l'âge de 50 à 55 paroît une époque fatale pour elle: ils réfiftent au contraire très-bien de 55 à 60; mais on diroit que c'eft pour courir d'autant plus fort au trépas; quand ils font parvenus à l'âge de 70 à 75 ans, époque qui fait le plus de ravage parmi les vieilles têtes mâles.

La Tab. VI. nous montre que le mois de Février eft le plus falubre pour les hommes dans ce païs, & celui qui le fuit le plus dangereux pour tous les âges en général. Les deux mois chauds fe diftinguent encore par leur falubrité; mais ceux d'Octobre & de Décembre font encore mal fains.

On remarque qu'il n'y a point de garçons morts nés, ni en Avril, ni en Septembre, & que le mois de Janvier feul en fournit au contraire plus du quart. Tout cela ne femble pas pur accident.

Les mois de Février & de Juillet font, non-feulement les plus fains, mais ceux qui offrent le plus de lacunes pour des âges déterminés. Le premier n'offre pas un feul homme mort depuis l'âge de 10 à 45 ans; un feul depuis 3 à 10; point depuis 1 à 3, ni depuis 60 à 70. Celui de Juillet n'en a point de 15 à 50 ans, ni de 70 à 75. Le mois d'Aouft eft celui qui épargne le plus les vieillards de 70 à 85 ans; il n'y en a qu'un dans ce mois pendant les dix années. Les mois d'Avril & de Novembre montrent une fatalité irréguliere & décidée contre les hommes de 30 à 35 ans.

§. VI.

Les Tables VII & VIII contiennent les femmes dans le même ordre que les précédentes.

Ici les filles mortes en naiffant ne font pas feulement 0, 05. de la totalité, & celles qui n'attaignent pas l'année 0, 18. La plus grande vigueur de la vie des femmes eft de 25 à 30, par conféquent cinq années plus tard que celle de la vie des hommes. On voit dans l'âge des femmes un faut dangereux de 45 à 50, comme il y en a un approchant dans celui des hommes de 50 à 55. Celui de 60 à 65 ans paroît le plus fatal aux femmes âgées.

Les femmes deviennent confidérablement plus âgées que les hommes;

à peine un ſur mille peuvent-ils paſſer 85, & même l'atteindre; au lieu que 18 femmes ſe trouvent dans ce cas, & de ces 18, il y en a 3 qui paſſent 90, ſur le même nombre de mille.

L'année 1763 a été particuliérement fatale aux filles qui n'ont pas atteint la premiere année.

On voit ſur la Tab. VIII, que le mois de Février eſt le plus ſalubre pour les femmes comme pour les hommes. Celui de Juin fournit encore fort peu de morts, & celui de Juillet en a encore une petite quantité. Mais le mois de Mars eſt très-mal ſain, & après lui Avril & Octobre. Mars & Avril ſeuls ont enlevé le tiers des filles mortes ſous un an; ils ont auſſi fait le plus de ravage parmi les vieilles têtes feminines.

Le mois de Février a ici encore plus de lacunes que ſur la tabelle des hommes. Sur 76 filles mortes ſous un an, il n'y en a que 3 en Février. Quoique le mois de Mars ait été meurtrier, il offre de grandes lacunes; il n'y eſt point mort de femme depuis l'âge de 10 à 40 ans, ni de 50 à 60. Le mois de Juin n'en a aucune depuis 3 à 30 ans, & le mois de Septembre eſt remarquable, en ce qu'il n'a que 2 filles mortes ſous un an ſur 76.

§. VII.

La Table IX. contient les hommes morts dans les mêmes dix années, & rangés ſelon les maladies qui les ont entraîné au tombeau.

Les garçons morts avant le batême ſont ici la dixieme partie des hommes morts. Mais ce qui eſt bien plus frappant eſt, de voir preſque le même nombre d'hydropiques; il y en a 34; & ſi l'on peut admettre qu'un homme ne meurt guères de cette maladie avant l'âge de 40 ans, il ſe trouve que de 324 hommes qui paſſent cet âge à Aigle, il en meurt 34 hydropiques, par conſéquent environ le dixieme. Mais ſi on conſidere qu'il ne meurt encore qu'un bien petit nombre d'hommes de cette maladie, au-deſſous de 50 ans; on trouvera la proportion bien plus forte; & mêlant les âges de ceux qui vivent entre 50 & 70 ans, période où cette maladie fait ſon fort, on aura $\frac{1939}{20} = 87$. nombre qu'il faut multiplier par 10, pour légaler aux années que les tabelles renferment: par où l'on voit, même toute choſe compenſée, qu'il meurt un homme hydropique ſur 24 vivans; de ceux, s'entend, qui ſont ſenſés ſuſceptibles de ce mal par leur âge. Voyez les âges des habitans ſur la Tabelle.

La proportion des hommes morts à Aigle eſt au reſte des hommes morts de la paroiſſe, comme 199 : 327 = $\frac{327}{199}$ = 0, 60. Aigle ne devroit donc avoir que 20 hommes morts par l'hydropiſie pendant ces dix ans; mais il y en a eu 23 ſelon le relevé des tabelles particulieres que j'ai extrait à ce ſujet.

Si je prends les hommes du bourg d'Aigle entre 50 & 70 ans, par la proportion 100 : 87 = 0, 60 : x j'obtiens x = 522 & $\frac{522}{23}$ = 0,042. Par conſéquent dans ce bourg 42 ſur mille de ceux qui meurent entre 50 & 70 ans, meurent hydropiques; ſoit le 22[me].

Il eſt mort 13 enfans mâles des varioles, pendant ces dix années, dont 12 en 1776, le treiſieme me paroît problématique, étant ſeul mort de cette maladie en 1778. Quoiqu'il en ſoit, cette maladie n'a régné qu'une fois dans ces dix années & a emporté la 76[me] partie des hommes vivans.

Les fievres putrides qui ont régné en 1772, ont pris 5 à Aigle, ſur 6 qui en ſont morts dans la paroiſſe. Il eſt vrai que la proportion n'eſt pas ſi forte en général.

Je trouve ſur ces mêmes tabelles, que de 9 hommes morts d'apoplexie, il y en a eu 7 à Aigle. Il y a là certainement plus que du hazard. On peut dire la même choſe des 41 morts de convulſions, dont 27 étoient d'Aigle.

La dyſſenterie n'y a pas fait plus de mal qu'ailleurs; & c'eſt ici le lieu de dire, que l'air d'Aigle eſt réputé ſain pour les étiques. Mais il n'en eſt pas de même des perſonnes atteintes de maladies de langueurs, qui y périſſent en grand nombre.

§. VIII.

La Table X. contient les femmes dans le même ordre comme la précédente contenoit les hommes.

Ici il ſe préſente d'abord 50 femmes mortes d'hydropiſie, preſque la ſixieme partie de toutes celles qui ont payé le tribut à la nature pendant les dix années mentionnées. De ces 50 il en eſt mort 38 à Aigle, & la proportion des femmes de ce bourg, étant à celles du reſte de la paroiſſe comme $\frac{216}{329}$ = 0, 65 il s'enſuit que 100 : 50 = 0, 65 : 32$\frac{1}{2}$. Il y a donc encore 5$\frac{1}{2}$ femmes de trop, qui ſont mortes hydropiques dans le bourg d'Aigle.

Le nombre eſt d'autant plus formidable, que le nombre de ceux qui meurent de cette maladie eſt déja beaucoup au-delà du commun pour la paroiſſe en général.

Je puis ſuppoſer encore ici qu'il ne meurt pas beaucoup de femmes hydropiques au-deſſous de 50 ans, ni au-deſſus de 70. Et dans cette ſuppoſition, j'ai pour toutes celles de cet âge renfermé entre 50 & 70. $\frac{2582}{20} =$ 144 femmes vivantes qu'il faut multiplier par 10, afin de les égaler aux tabelles mortuaires. Cela fait 1440, qu'il faut diviſer par 50, nombre des femmes mortes hydropiques. En réduiſant, j'obtiens $\frac{144}{5} = 28 \frac{9}{10}$ de toutes les femmes vivantes de la paroiſſe, ſuppoſées ſuſceptibles d'hydropiſie, il en meurt donc une ſur 29 =' 0, 044.

La proportion des femmes en général, mortes à Aigle, eſt au reſte de la paroiſſe $\frac{216}{329} = 0,65$. Je trouve donc le nombre des femmes d'Aigle entre 50 & 70 ans, en diſant 100 : 0, 65 = 1440 : X, ou X eſt égal aux femmes de cet âge à Aigle, & ſe trouve valoir 936. Ce nombre exprime toutes les femmes qui ont vécu conſtamment à Aigle, entre les deux âges fixés, & doit être diviſé par 38, c'eſt-à-dire, par les femmes qui ſont mortes hydropiques à Aigle même, pendant ces dix années dont il s'agit dans mes Tabelles. Or $\frac{936}{38}$ ſont $24 \frac{12}{19}$ ce qui veut dire que ſur 24 femmes actuellement exiſtantes à Aigle, entre 50 & 70 ans, il en mourra une hydropique dans le cours de l'année.

Ceci eſt pris à toute rigueur; car quand on voudroit objecter qu'il meurt des perſonnes hydropiques, avant 50 & après 70 ans, on n'y gagneroit pas beaucoup. Le nombre de toutes les femmes vivantes, entre les deux âges, de 40 & 80, ſeroit $\frac{70220}{40} = 1750$. Mais en ce cas il faudroit auſſi trouver par interpolation la ligne de cette maladie ſur les âges; & ſa grande force ſe trouveroit reſſerrée au-delà de l'âge de 55 ans. On trouveroit alors, par une tentative que j'ai faite, que dans l'âge où l'hydropiſie eſt la plus à craindre pour les femmes, il meurt de cette maladie plus de la dixieme partie de celles qui vivent dans cet âge.

J'obſerve ſur cette même Table X, 31 femmes mortes de langueur, c'eſt-à-dire, près de la dixieme partie du total. Le nom arbitraire de langueur eſt bien moins celui d'une maladie proprement ditte, que l'étiquette donnée au reſte deſtructif de pluſieurs autres. Il y a preſque le double plus de femmes ſous cette dénomination que d'hommes; ce qui peut faire croire

croire naturellement que les maux auxquels le fexe eft fujet en particulier, en font la caufe.

De 17 femmes mortes d'apoplexie, felon mes tabelles, il y en a 15 d'Aigle feul. Nous avons vu que fur celle des hommes il y en avoit 7 d'Aigle fur 9; cela donne pour tous les apoplectiques 22 à Aigle fur le total de 26.

On eft furpris de voir fur les deux Tab. IX & X, 83 perfonnes mortes de convulfions; mais comme ce nom eft indéterminé, il feroit inutile d'en tirer des déductions.

Je finis par la remarque qu'il y a fur la Tab. X. Dix femmes mortes en couches; ce qui en donne une par an, ou une fur 65. Et comme il y a 614 naiffances, parmi lefquelles peu de jumeaux, il s'enfuit qu'une femme environ perd la vie fur 61 accouchemens.

§. IX.

Les Tab. XI & XII contiennent les morts de dix années mentionnées par leurs maladies & rangées felon les mois, afin de faire voir l'influence des faifons.

On eft frappé de voir fur la premiere que les trois mois les plus chauds ne contiennent que trois hydropiques. Juillet n'en a aucun, Août un feul, & Juin deux. Il eft au contraire remarquable que le mois de Février, autrement le plus fain de tous, en ait cinq. On peut conclure de tout ce que nous venons de voir, 1°. que l'air relâché favorife cette maladie d'abord, puifqu'elle domine manifeftement plus à Aigle qu'ailleurs. 2°. Que quand cette maladie s'eft établie, la chaleur foutient les malades & le froid leur nuit.

Mais ce que je viens de dire n'eft appliquable qu'aux hommes; car les femmes ont, au contraire, plus à craindre l'été que l'hiver, & l'automne leur femble la faifon la plus favorable quand elles font affligées de ce mal. Sans doute que la conftitution du fexe entre pour beaucoup dans le traitement des maladies; & par des obfervations femblables on fe croiroit prefque autorifé de conclure, qu'on ne porte pas toute l'attention poffible à la différence que les fexes demandent dans les maladies qui portent le même nom, pour l'un comme pour l'autre.

§. X.

J'ai déja parlé en paſſant de la Tab. XIII, c'eſt elle, ou du moins une ſemblable, qui m'a ſervi pour en tirer la Tab. XIV. Les propriétés de cette derniere tabelle ſont très-multipliées. L'état de population d'Aigle y eſt ſuppoſé permanent, c'eſt-à-dire, que les naiſſances ſont égales aux morts; cela n'eſt pas exactement vrai. Mais les nouveaux venus remplacent le déficient des naiſſances & même au-delà, comme on verra. Ce que je dis, eſt ſi vrai, que le nombre 2249, pour tous les habitans de la paroiſſe d'Aigle, eſt peut-être le plus conſtamment vrai, depuis long-temps; & c'eſt celui qui eſt trouvé par ma tabelle, comme auſſi celui de la figure Tab. XIII, lorſqu'on additionne les quantités exprimées par les ſurfaces, entre les deux lignes des ordonnées & des abſciſſes, ou pour mieux dire, lorſqu'on additionne la valeur des ſurfaces des figures formées par ces deux différentes lignes.

La premiere colonne contient l'âge des morts ou des nouveaux nés, comme on veut; elle ſignifie que de $32\frac{7}{10}$ de garçons qui naiſſent par an dans la paroiſſe d'Aigle, il n'y en aura plus que $23\frac{1}{2}$ en vie au bout d'un an, & 22 au bout de la ſeconde année. J'étois obligé de me ſervir de fractions décimales, à cauſe du petit nombre; ſi je les avois négligées, je n'aurois rien pu faire. On voit que ſi Aigle étoit dix fois plus peuplé, il y auroit alors 22677 habitans & 327. + 329. morts par an: on n'auroit en un mot qu'à joindre les chiffres décimales aux nombres entiers.

On voudroit, par exemple, ſavoir combien de perſonnes il y a encore en vie de ceux qui ſont nés 40 ans auparavant; on trouvera 13 vis-à-vis de 40, & c'eſt le nombre des mâles, $16\frac{1}{2}$ pour les femmes, en tout 29 perſonnes des deux ſexes qui reſtent en vie de 65,6 au bout de 40 ans.

Si on vouloit ſavoir combien d'hommes & de femmes il y a actuellement en vie dans la paroiſſe d'Aigle, qui ayent paſſé l'âge de 40 ans, on le trouveroit à la troiſieme & cinquieme colonne 324 + 443 = 767; c'eſt-à-dire, 324 hommes & 443 femmes.

Il feroit inutile de m'arrêter ici plus long-temps à déduire vingt autres propriétés de cette table: on les trouve dans les ouvrages qui en traitent, & qui ont cette recherche pour but (*a*). Mais je veux m'arrêter

(*a*) *Lambert*, *Beyträge zur mathematic band* 1 & 2, en parle avec la clarté & la préciſion qui ſont propres à cet homme célèbre.

& confidérer la différente progreffion de la vie des hommes & de celle des femmes.

Celle des hommes finit d'une maniere abrupte & comme s'il y avoit un obftacle infurmontable qui s'oppofât à ce qu'un homme vive au-delà de l'âge de 80 à 85 ans dans cette paroiffe. Leur ligne finit par 1, 2, annuellement, foit par 12, dans dix ans. Or les différences des cinq dernieres années de cette ligne font, felon Tab. XIV, - 0, 5. - 0, 3. - 0, 3. - 0, 2. - 0, 1. Si on cherche quels feroient les termes qui devroient naturellement fuivre les deux derniers, fuppofant la progreffion égale à celle de ceux-ci; on trouve 1, 1. 1. 0. dont la différence feroit égale à celle des derniers termes des femmes, c'eft-à-dire, - 0, 1. - 0, 1. Mais il eft abfolument impoffible de rien ftatuer là-deffus, vu que la nature brufque dont cette ligne de vie finit, ne femble permettre qu'à quelques êtres très-rares, fur un très-grand nombre, d'outre-paffer la borne fatale de 85 ans. La ligne progreffive de la vie des femmes eft au contraire d'une nature bien diverfe: les différences des cinq dernieres années font très-régulieres, - 0, 1. - 0, 1. - 0, 1. - 0, 1. - 0, 1. Il paroît donc que fur un grand nombre de femmes la progreffion prendroit une tournure afymptotique, qui pourroit conduire une fraction fort loin, & par conféquent faire parvenir une femme à un âge très-avancé.

Cependant comme la paroiffe ne jouit pas d'un air également falubre, il eft bien naturel de croire que la précifion mathématique n'a pas toujours lieu; & on ne peut pas même l'exiger par bien des raifons. Il faudroit, par exemple, tirer autant de lignes qu'il y a de villages de différentes fituations. On doit donc fe tenir à la généralité & admettre des exceptions, qui font cependant très-rares.

Il en exifte néanmoins une actuellement; c'eft un homme de 88 ans, qui eft encore en bonne fanté, à Corberiers: mais Corberiers eft montagne & n'a ni connexion, ni comparaifon avec l'air d'Aigle.

Il ne me refte plus qu'une chofe à obferver fur ceci; c'eft qu'ayant conftruit mes tabelles pour montrer les âges de cinq en cinq ans, il eft incertain dans quelle année entre 80 & 85, l'homme le plus âgé eft mort, felon ma figure, il a eu 85 ou tout près, & c'eft, autant qu'il m'en fouvient, fon âge en effet. Mais la femme la plus âgée n'eft allée qu'à 94, & la figure la donne telle, lorfqu'on tire l'ordonnée jufte.

§. XI.

J'ai extrait ſur des tabelles les naiſſances de la paroiſſe d'Aigle, ſelon les mois où elles ſont tombées; j'en donnerai ici le réſultat en peu de mots. Dans les dix années il n'eſt né que 17 garçons au mois de Février, & le même nombre de filles au mois de Mai; le dernier mois a le moins de naiſſances en général, c'eſt-à-dire, 40 en tout. Il eſt aiſé d'en comprendre la raiſon; car ſi on compte trois mois en avant, on tombe dans la ſaiſon la plus laborieuſe & la plus chaude de l'année: les mois les plus fertiles ſont Novembre & Janvier. Dans les païs Catholiques on chercheroit la raiſon de ceci dans le Carnaval & le Carême, parce que les extrêmes ſe rapprochent; ils me ſemble que la nature humaine eſt la meilleure raiſon à alléguer pour toutes les croyances.

§. XII.

La nature de la ligne qui décrit la vie humaine étant de nature inconnue, on ne peut rien ſtatuer *a priori* pour trouver des dattes de population. La formule dont on ſe ſert ordinairement eſt $\frac{m + n}{2} + y = X$, ou m eſt le nombre des morts, & n celui des naiſſances annuelles; y ſignifie le quotient de X par $m + n$. X eſt le nombre des habitans. Mais il eſt aiſé de voir qu'on ne peut ſavoir X qu'à *poſteriori*, dès lors la formule eſt inutile & ne ſert abſolument que de ſigne d'opération après coup. La meilleure maniere de trouver le nombre actuel des habitans d'un lieu quelconque eſt, d'en chercher les morts & les naiſſances pour dix ans; de ſavoir l'âge des morts au moins par dix ans, & d'en tracer une figure dont on relève une tabelle. Mais il eſt néceſſaire de ſavoir les morts de la premiere année & d'avoir même encore une autre datte entre 1 & 10, à cauſe de la grande courbure que les ordonnées donnent à la ligne, de 0, à 3 ans.

§. XIII.

S'il y avoit plus d'ordre dans les régiſtres de paroiſſe, il ſeroit très-aiſé

d'avoir des états de population bien rédigés; & je ne puis m'empêcher d'obſerver la légéreté avec laquelle on tient compte à la campagne de l'exiſtence civile du citoyen. Toute ſa ſûreté repoſe ſur les régiſtres de la Cure, tenus ſelon le cœur de l'homme qui en eſt nanti. L'état civil d'un grand nombre de gens dépend d'un incendie, d'une négligence ou d'une méchanceté. Point de controle au Greffe pour une choſe ſi eſſentielle; pendant que le droit d'une poule ou d'un œuf ſera conſigné ſur vingt documens de parchemin.

Le public d'Aigle doit donc d'autant plus de reconnoiſſance à ſon Paſteur actuel, de l'ordre qui régne dans ſes régiſtres; depuis qu'il les tient, l'âge & les maladies des deffunts y ſont marqués avec pluſieurs autres particularités; & ce digne Paſteur peut encore en ceci ſervir de modelle à tout Eccléſiaſtique, qui déſire ſincérement de mériter la vénération de ſon troupeau.

§. XIV.

Le Gouvernement ordonna en 1763, un dénombrement général, & Mr. le Doyen de Coppet a eu la complaiſance de me communiquer celui de ſa paroiſſe. J'en donnerai ici les tabelles telles qu'elles furent remplies par Mrs. les Paſteurs ſur des imprimés. On verra aiſément que ſi le dénombrement a manqué d'exactitude; c'eſt qu'il falloit remplir des tabelles équivoques & incomplettes, peut-être même contradictoires. Dans des dénombremens pareils, on devroit ſe piquer de toute la clarté poſſible, & embraſſer à la fois tout ce qui eſt rélatif au bonheur d'un païs, tout ce qui peut inſtruire le Gouvernement ſur l'état de ſes ſujets.

J'ai ſous les yeux les batêmes depuis 1701, il y en a eu 626 pour la premiere dixaine d'années du ſiécle, 518 pour la ſeconde, & 563 pour la troiſieme; ce qui porte juſqu'en 1730.

Les morts ne commencent à être marqués ſur les régiſtres d'Aigle qu'en 1728, preuve du bon ordre qu'on tenoit, de maniere ou d'autre. Comme on n'annonce que les batêmes, les enfans morts auparavant n'y ſont pas: il faudroit donc ajouter par-tout 59, ſur chaque dixaine d'années, pour avoir le total des naiſſances; ce nombre étant celui des enfans morts avant le batême. Cette étiquette de batêmes eſt fauſſe; il n'importoit en rien au Gouvernement de ſavoir combien il y avoit de batiſés; mais beaucoup de connoître le nombre des nés. La premiere queſtion intéreſſe à la vérité le

Pasteur & le Marguiller; mais c'est la derniere seule qui concerne l'homme d'Etat & le patriote, qui n'ignorent pas que nous vivons en pays chrétien.

Et c'est ici le lieu de dire, qu'il importe au citoyen d'être reconnu pour tel, dès son entrée dans le monde, comme lorsqu'il en sort. On sait assez les procès qui peuvent survenir par défaut d'exactitude & de formalité à cet égard. L'homme est citoyen dès qu'il naît, il hérite & remet son bien aquis, avant le batême comme après: pourquoi donc le compter pour zero? Il y a plus; la mortalité du premier âge mérite l'attention d'un bon Gouvernement à beaucoup d'égards; & on l'a si bien reconnu, qu'on a porté des regards aussi sages que charitables de ce côté-là, dans la plus grande partie de l'Europe, & même dans ce païs.

Je commencerai par donner une tabelle des batêmes & des morts, depuis 1729, en la continuant jusqu'en 1779, exclusivement, on aura 50 années.

TABELLE

Des Batêmes & des Morts de 1729 - 1778.

C

Années	Batêmes	Total par 10 ans.	Morts	Total par 10 ans.	Années	Batêmes	Total par 10 ans.	Morts	Total par 10 ans.
1729	71		69		1759	41		44	
1730	56		67		1760	44		55	
1731	61		56		1761	49		42	
1732	58		69		1762	58		49	
1733	71		54		1763	48		87	
1734	55		39		1764	61		57	
1735	58		62		1765	57		92	
1736	61		52		1766	70		58	
1737	77		50		1767	55		45	
1738	59	627	65	583	1768	47	530	71	600
1739	57		49		1769	57		52	
1740	78		59		1770	67		51	
1741	46		78		1771	58		60	
1742	62		68		1772	56		87	
1743	54		57		1773	60		60	
1744	52		37		1774	56		48	
1745	59		41		1775	60		59	
1746	63		108		1776	83		77	
1747	50		62		1777	57		54	
1748	60	581	72	631	1778	60	614	108	656
1749	57		52						
1750	63		83						
1751	53		37						
1752	65		60						
1753	64		57						
1754	48		60						
1755	50		71						
1756	54		46						
1757	59		52						
1758	48	561	64	582					

	Sommes	
de 1729 à 1738	627	583
1739 à 1748	581	631
1749 à 1758	561	582
1759 à 1768	530	600
1769 à 1778	614	656
	2913	3052

Selon cette tabelle, la paroisse d'Aigle semble avoir perdu 139 de ses habitans pendant les 50 années que cette tabelle comprend: mais outre les nouveaux venus que nous verrons ci-après, il faut considérer l'erreur où l'étiquette de batême induit ici. Les morts sont tous sur les régistres mortuaires; au lieu que les nouveaux nés ne sont pas sur les rolles chrétiens de Mrs. les Pasteurs. Nous voyons cependant sur les Tab. IX & X, qu'il y a 59 enfans morts avant le batême, pendant les dix années 1769-1778. Or 59 X 5 = 295, somme qu'il faut ajouter à celle des batêmes des 50 ans; & 2913 + 295 font 3208. Et voilà la somme des nouveaux nés qui surpassent présentement les morts de 156. Cette somme de 3208: 5 donne 641 naissances pour 10 ans.

La différence du nombre des habitans que le Gouvernement peut apprécier par les Tabelles de 1763, dans la paroisse d'Aigle, n'est pas moins que de 295 éloigné du vrai; & au lieu de juger une diminution de 139, depuis le commencement de ce siécle, il faut au contraire compter une augmentation de 156, d'après la tabelle ci-dessus, lorsqu'elle est rectifiée. On conçoit facilement combien l'estimation de l'état général de population de tout le païs doit avoir été erronnée. Si l'erreur a été par-tout comme à Aigle, il se trouve que sur tout le canton de Berne elle emporte dans le compte de ces 50 ans, environ 46,000 personnes, supposé qu'on ait fait l'estimation par ces dattes; & voilà comme on peut se tromper sur l'étiquette de batême!

Sur ma Tab. I, la même correction est nécessaire; à 614 naissances, qui ne sont que le relevé des régistres batismaux, il en faut ajouter 59. pour lors on aura 673 naissances en dix ans, & les morts ne surpasseront plus les naissances; il y aura au contraire 17 naissances de plus que de morts.

La Tab. C de pag. 87, renferme quelques particularités dont je ferai mention en peu de mots. Les années 1746 & 1778, distantes de 32 ans, sont les plus meurtrieres; chacune a 108 morts. Les deux années de 1744 & 1751, sont l'opposé, & n'ont que 37 morts chacune.

§. XV.

Jusques ici toutes mes tabelles sont tirées des régistres de la Cure d'Aigle, & mes calculs sont artificiels. Je vais présentement en donner une du dénombrement de 1763, qui devroit être juste, mais qui est si mal imaginée qu'on ne peut pas y compter beaucoup.

TABELLE

TABELLE - D.

	Hommes.				Femmes.			
	Au-dessous de 16 ans.	*De 16 à 60 ans*	*Au-dessus de 60 ans.*	*Veufs.*	*Au-dessous de 14 ans.*	*De 14 à 50 ans.*	*Au-dessus de 50 ans.*	*Veuves.*
Aigle & ses dépendances .	211	389	73	40	177	428	153	83
Yvorne . .	89	133	20	11	76	146	54	29
Corberier .	33	70	8	6	26	57	31	17
	333	592	101	57	279	631	238	129

La division de cette Tabelle est un peu différente de la mienne; mais l'objet n'est pas considérable. Vervey & Fontaney sont compris dans Aigle. Mais ce qui rend cette Tabelle confuse, sont les veufs & les veuves qui n'ont que faire ici, où il s'agit d'âge & non d'état. Les veufs & les veuves ayant aussi un âge doivent nécessairement être compris dans les colonnes précédentes, & c'est aussi ce que Mr. le Doyen de Coppet m'a affirmé. A ce compte, j'ai 1028 hommes & 1148 femmes, en tout 2176 habitans; bien-tôt nous verrons une tabelle où cela est bien différent. En attendant j'observe ici qu'il doit y avoir à Aigle & dans la paroisse en général, moins de garçons au-dessous de 16 ans & plus de filles au-dessous de 14, que cette Tabelle donne. Ma Tab. XIV me donne 314 garçons & 319 filles par le calcul. L'instruction qui suivoit ces Tabelles auroit peut-être pu me donner quelque lumiere sur plusieurs choses; mais elle ne s'est plus trouvée.

Voici une Tabelle du même dénombrement, qui eſt différente pour la ſomme.

E.

TABELLE du nombre des Bourgeois à celui des non Bourgeois.

	Feux.	*Bourgeois.*	*Habitans non bourgeois.*	*Gens ſans bourgeoiſie.*
Aigle & ſes dépendances.	379	715	708	83
Yvorne . .	139	454	66	20
Corberiers .	66	251	15	0
	584	1420	789	103

Comme cette Tabelle paroît faite en ſuivant les maiſons, elle me ſemble bien plus ſûre que l'autre.

Le nombre des habitans eſt, à

Aigle	1506
Yvorne	540
Corberiers	266
Total . .	2312

Sur la Table D. *page* 89.

Aigle n'en a que .	1431
Yvorne	518
Corberiers	225
Total . .	2174

La différence de ces deux ſommes eſt 138, elle ne peut pas provenir

des Allemands, n'y en ayant pas à Corberiers, & très-peu à Yvorne. Si l'instruction n'étoit pas perdue, on auroit probablement trouvé d'où cette différence vient. Tenons-nous en attendant à la Tab. E, pour le nombre, comme le plus sûr; & voyons les changemens qu'il y aura à faire pour le porter en 1769, époque où mes Tabelles commencent.

TAB. - F.

Tabelle pour trouver le changement de population de 1763-1768.

	Batêmes.			*Morts.*		
Années.	*Garçons*	*Filles.*	*Total.*	*Garçons*	*Filles.*	*Total.*
1764	33	28	61	51	36	87
1765	29	28	57	50	42	92
1766	45	25	70	32	26	58
1767	24	31	55	23	22	45
1768	20	27	47	35	36	71
Total.	151	139	290	191	162	353

A cette Tabelle il faut ajouter l'année 1763, qui a été oubliée, alors j'ai 296 naissances & 360 morts.

Pour avoir les naissances il faut ajouter aux batêmes ceux qui sont morts auparavant; ce qui fait 33 pour six ans. J'obtiens ainsi 296 + 35 = 331. Les morts sont 360, & ainsi il se trouve que par la mortalité, la population a diminué de 29 habitans, de 1763 en 1769. 2312 - 29 = 2283 nombre qui donne les habitans de la paroisse d'Aigle du temps de mes Tabelles, sans l'émigration & les nouveaux venus. Ma Tab. XIV n'en contient que 2249. Mais cette différence est si peu de chose, qu'on est surpris de voir un calcul aussi combiné aller aussi près du vrai.

Voici maintenant les Tabelles des émigrans & des nouveaux venus, qui porteront la derniere main à la correction que je puis donner à cet état de population.

TAB. - G.

Les émigrans de 1753 - 1762, faisant 10 ans.

	Au service militaire.	Chez l'étranger. Hommes.	Chez l'étranger. Femmes.	Total.
Aigle & ses dépendances.	29	11	2	42
Yvorne	15	1	0	16
Corberiers.	19	0	1	20
Total.	63	12	3	78

TAB. - H.

Habitans rentrés dans les dix années 1753 - 1762.

	Du service militaire.	De chez l'étranger. Hommes.	De chez l'étranger. Femmes.	Total.
Aigle & ses dépendances.	13	6	1	20
Yvorne	3	1	1	5
Corberiers.	5	0	0	5
Total.	21	7	2	30

Afin de tirer les conséquences de ces Tabelles pour la population, il est nécessaire d'établir la proportion des hommes aux femmes. Quoiqu'il y ait quelque erreur dans la Tab. D. pag. 89, il paroît néanmoins qu'elle est seulement sur la totalité & non dans la proportion, que je trouve à peu-près telle par d'autres résumés : elle est à la vérité un peu plus forte sur Tab. XIV; mais il y a pour cela d'autres raisons, dont l'explication desquelles me conduiroit trop loin.

Faisant donc la proportion, (Voy. p. 89 & suiv.) 2178 : 2283 = 1028 : X hommes. J'obtiens 1077 hommes, qui déduits de 2278, me donnent 1201 femmes.

Par les Tab. G & H, il est resté hors du païs 49 hommes & une femme; ce qui porte pour 6 ans, 29 hommes & une femme. Reste pour la population de 1769, 1048 hommes, & 1205 femmes; en tout 2253 habitans.

Voici présentement la Tabelle des nouveaux venus; source puissante du maintien de la population; mais qui prouve en même temps sa décadence fonciere.

TAB. – I.

Nouveaux habitans reçus dans les dix années 1753 - 1762.

	Bourgeois.	Non Bourgeois.		
		Du Canton.	De l'étranger.	Total.
Aigle & ses dépendances.	37	130	0	167
Yvorne . .	34	16	1	51
Corberiers . .	14	5	0	19
Total.	85	151	1	237

Dans cette Tabelle, sont compris, hommes, femmes & enfans de tout âge; mais il n'est pas douteux que la plupart ont acquis l'âge nubile: nous verrons cela plus commodément ci-après. La proportion donne pour 6 ans, de nouveaux venus 142, dont il y aura par le calcul 66 hommes & 76 femmes. Donc, somme totale des habitans en 1769, 1114 hommes, 1281 femmes, en tout 2395. La population en général a donc gagné dans les six années 1763-1768, 83 habitans effectifs; & voilà le point que je cherchois. Cela fait une augmentation de 13⅚ habitans par an.

§. XVI.

On se tromperait cependant beaucoup en jugeant par cette augmentation, que la paroisse d'Aigle fleurit en effet. Le factice de sa population paroît par la Tab. I. Elle reçoit un très-grand secours des nouveaux venus; car si on suppose que les premiers ont l'un portant l'autre plus de 20 à 25 ans, ils auroient été plus du double en nombre en naissant. C'est donc environ 14 par an qu'il faudroit ajouter à la mortalité, & plus du double pour les naissances, lorsqu'il feroit question d'examiner l'effet du climat sur la population: on auroit pour lors, batêmes 614 + 59 enfans morts auparavant, + 142 nouveaux venus, + 140 qui y seroient nés & qui sont déja morts, & 656 morts, + 140 qu'il faut supposer pour les étrangers nouveaux arrivés. Cela donneroit 955 naissances & 796 morts. En faisant la soustraction, on trouveroit 159 en 10 années dont les naissances surpassent. Mais l'instabilité des étrangers dans la paroisse diminue ce nombre de beaucoup & me porte à croire que le gain réel de la population est très-petit. Les naissances seules décident sans appel, par une suite d'années de l'état réel de population; elles en sont le *criterium*. Or en ajoutant les 59 morts avant le batême pour chaque dix années, j'ai pour la premiere dixaine du siécle, 68 naissances par an; pour la seconde 57; pour la troisieme 62; pour la quatrieme 68; pour la cinquieme 66; pour la sixieme 62; pour la septieme 58; pour les années suivantes 67. Il paroît après tout, qu'il n'y a point d'augmentation sensible, & que les nouveaux venus se fondent totalement.

§. XVII.

Je vais présentement faire quelques considérations sur la population d'Aigle en particulier. Cet endroit, beaucoup plus mal sain que le reste de la paroisse, mérite qu'on en fasse voir la différence, du moins en gros.

Sur Tab. I & II, les naissances sont aux morts, pour Aigle en particulier = 329 : 414. Par la proportion ordinaire, il se trouve qu'il faudroit ajouter au premier nombre 31, pour les enfans morts avant le batéme. Mais je trouve sur mes Tabelles d'analyse qu'il y en a eu 43; ce qui prouve encore une cause locale de mortalité, jusques à la premiere origine de l'homme, 329 + 43 = 372. Il y a donc eu dans les dix années 1769 - 1778, 42 morts de plus que de naissances à Aigle.

Pour les six années suivantes, j'ai en tout 331 naissances & 360 morts. Mais par les proportions 673 nés dans dix ans en général; 372 nés à Aigle dans le même temps = 331, nés en six ans : nés à Aigle en 6 ans; j'obtiens 186, & pour les morts 656 : 414 = 360 : 227; j'obtiens 41 morts de plus que de naissances, ceux avant le batême compris. Il y a eu selon les Tab. G & H, 42 émigrans à Aigle, dont 20 seulement sont rentrés dans dix ans; ce qui fait une perte annuelle de 2 habitans; 41 + 12 font 53 habitans qu'Aigle seul a perdu dans 6 ans; ce qui fait environ 9 personnes annuellement.

Mais ce bourg a en outre acquis 167 nouveaux venus dans dix ans, ce qui fait 100 pour les six années 1763 - 1768; cela lui donne à la vérité une augmentation apparente de 59 habitans de gain, qui n'est cependant qu'une plus grande preuve du climat destructif; car cette augmentation se perd & ne s'apperçoit nullement par une augmentation proportionnelle de naissances; ce qui devroit cependant nécessairement arriver, si l'augmentation fructifiait. La grande partie des nouveaux venus sont des gens peu stables, & sur lesquels on ne peut compter en aucune façon; & cette réflexion réduit la question. Quel est l'état réel de la population d'Aigle? à sa premiere simplicité, c'est-à-dire, à l'état des naissances & des morts annuelles.

§. XVIII.

Il eſt néanmoins certain que le mode de population ne ſe pouvoit ſavoir que par les recherches que j'ai faites; elles prouvent que cette population ne ſe maintient qu'au dépend du reſte de l'Etat. De 237 nouveaux venus à Aigle, il y en a eu un ſeul de l'étranger, comme le démontre Tab. I, & les exceptions qu'on pourroit faire, d'étrangers établis à Aigle, ſous le titre d'autres petites bourgeoiſies, feroient en petit nombre. Voici par exemple, une petite Tabelle qui contient les Allemands qui ont habité dans le bourg d'Aigle, en deux différentes époques, diſtantes de dix années, telles que je les ai extraites des livres de Mr. Frey, Paſteur Allemand, qui a eu la complaiſance de m'aſſiſter en ceci. Je n'ai fait que joindre enſuite le petit nombre qui demeure dans le reſte de la paroiſſe.

TABELLE

TAB. K.

Allemands qui habitoient dans le Bourg & dépendances d'Aigle.

En l'année.	Hommes.				Femmes.				Il y en a		Il y en a	
	Sous 16 ans.	de 16 à 60 ans.	Au dessus de 60	Total.	Sous 14 ans.	de 14 à 50 ans.	Au dessus de 50	Total.	Veufs	Mariés.	Veuves.	Mariées.
1772	12	28	4	44	16	40	6	62	4	11	5	13
1782	5	34	2	41	22	36	6	64	3	17	5	16

Il y eut donc en 1772, en tout 106 habitans Allemands à Aigle, & 4 à Yvorne; dont 1 homme à 3 femmes. En 1782, il y en eut 105 à Aigle, & 12 à Yvorne, dont 4 hommes & 8 femmes. Il y eut donc une augmentation de 7 Allemands dans cette paroisse, dans ces dix ans.

Ces Allemands sont comme je l'ai déja dit, d'un séjour précaire dans ce pays, & ceux qui s'y établissent deviennent romans au bout d'une ou de deux générations. C'est en bonne partie une conduite peu réglée qui chasse ces gens de chez eux; c'est le bon vin qui les appelle ici, & qui les y naturalise. Le Roman ne va presque jamais s'établir dans le pays Allemand, quoique le siége du Gouvernement semble devoir les attirer; mais c'est que le vin y est cher ou mauvais.

Les batêmes des Allemands doivent encore être ajoutés aux naissances. Tab. I. On y en voit-là 34; mais c'est beaucoup trop (*a*). Le terme moyen des mariages actuels est 14, pour les Allemands, & si ces mariages

(*a*) Voy. *Discours préliminaire*, pag. LIX.

produiſſent comme les autres, ce qui eſt naturel à ſuppoſer, il ne doit y en avoir que 23 dans dix ans. Il y avoit en 1763, 394 mariages actuels & 57 naiſſances par an, les enfans morts non chrétiens compris. Aujourd'hui on peut faire la proportion 400: 67 = 14: 2, 3. moyennant cela le nombre total des naiſſances de 1769 - 1778, eſt de 614 + 59 + 23 = 796. & ſelon cette derniere expreſſion, il y a eu annuellement 5 naiſſances de plus que de morts; augmentation abſolument due aux nouveaux venus, ſans leſquels les habitans d'Aigle s'éteindroient par une ſerie décroiſſante H – E, H – 2E + a, H – 3E + 2a + b, H – 4E + 3a + 2b + c ou H eſt égal aux habitans; E aux étrangers annuellement arrivans.

§. XIX.

Je vais maintenant tirer les corollaires de tout ce que je viens de dire.

1°. Aigle, entant que paroiſſe, doit être diviſé en Aigle même, comprenant Fontanay, le Cloitre &c. & cette diviſion doit être encore ſubdiviſée; Aigle proprement dit avec le Cloitre &c., devant être réputée très-mal ſain, conſumant non-ſeulement ſes propres habitans; mais encore une grande partie des étrangers qui s'y établiſſent. L'autre diviſion au contraire, qui comprend le reſte de la paroiſſe, eſt ſalubre, & proſpère par elle-même ſans ſecours ſenſible d'étrangers. Les ſervices militaires font beaucoup de mal à ce pays, qui manque déja de bras. Il y a 42 hommes de perdus dans dix années, gens de la meilleure conſtitution & à la fleur de l'âge. Il falloit 90 naiſſances & au-delà, pour faire parvenir ce nombre d'hommes à l'âge propre pour la guerre; & les recrues qui ſont ſorties au nombre de 63 pendant le temps indiqué, auroient vécus trente ans dans ce pays, avant que d'avoir été réduites au même nombre, où dix années de ſervices les ont miſes; ils auroient travaillé, gagné & peuplé; tout cela eſt perdu! Et tout cela, pourquoi?

Par une notte de Mr. le Doyen de Coppet, il paroît qu'à ſon arrivée à Aigle, il y avoit 55 à 60 enfans à l'école de Corberiers; aujourd'hui il n'y en a plus que 20 à 30; ce qu'il attribue au ſervice. Il y a quelques années que l'on y comptoit plus de 20 garçons au ſervice militaire, dont les deux tiers en Piémont.

§. XX.

Je joins ici quelques Tabelles qui donneront une idée de l'état de la paroiſſe, rélativement au bien être des habitans. On y verra que ſi le bourg d'Aigle eſt le plus riche en maladies; il l'eſt auſſi en pauvres; c'eſt une conſéquence naturelle. Par la premiere de ces Tabelles, il y a la cinquieme partie des habitans en général, au nombre des pauvres; la quatrieme en contient près du quart. Ces Tabelles étoient faites pour le dénombrement de 1763 (*a*).

TAB. I.

Etat des familles pauvres.

	pauvres Peres & Meres.	*Enfans.*		*Total.*
		Mâles.	*Filles.*	
Aigle & ſes dépendances .	106	82	109	297
Yvorne . . .	27	21	28	76
Corberiers . .	22	20	30	72
Total	155	123	167	445

(*a*) Par une obſervation de Mr. le Doyen de Coppet, il paroit que l'état des pauvres a un peu changé depuis ces Tabelles; qu'Yvorne perd & que Corberiers ſe remet; au reſte la diminution des habitans à Corberiers, peut avoir fait proſpérer le reſte: un petit terrain ſur un roc ne peut fournir de ſubſtances qu'à un nombre déterminé d'habitans.

Aigle occupe dans la paroisse, par ses habitans, nombre rond, 0, 66. Yvorne 0, 23. Corberiers 0, 11. & selon cette Tabelle, les pauvres sont pour Aigle = 0, 67. pour Yvorne = 0, 17. & pour Corberiers = 0, 16. Yvorne est donc dans un état de prospérité très-considérable, vis-à-vis des autres Communes; & ceux de Corbériers au contraire sont très-pauvres. Des montagnards, qui ont des vignes dans la plaine, & point de manufactures, ne sauroient être à leur aise; c'est le cas de Corbériers, & de plusieurs autres villages dans le Gouvernement d'Aigle. Ces gens perdent leur temps à courrir, travailler leurs vignes, & le produit, chétif, par le mauvais travail, se boit presque tout par eux-mêmes.

TAB. M.

Autres Pauvres.

	Orphelins.		*Pauvres sans enfans.*		*Invalides d'âge moyen.*			
	Garçons.	*Filles*	*Garçons.*	*Filles*	*hommes.*	*Femmes.*	*Vieillards des deux sexes.*	*Total*
Aigle & ses dépendances . .	1	5	6	11	0	3	48	74
Yvorne	2	3	0	2	0	1	5	13
Corberiers	0	0	1	1	0	0	7	9
Total	3	8	7	14	0	4	60	96

TAB. N.

Totalité des Pauvres.

	Qui ont besoin de quelques secours		*Qui ne vivent que d'aumônes.*		
	Enfans.	*D'âge moyen.*	*Enfans.*	*Invalides. Vieillards.*	*Total.*
Aigle & ses dépendances .	197	126	0	48	371
Yvorne . . .	54	30	0	5	89
Corberiers . .	35	39	0	7	81
Total . . .	286	195	0	60	541

Selon cette Tabelle générale des pauvres, ces communes sont dans le rapport suivant :

Aigle, par sa population . = 0, 66. par ses pauvres = 0, 68.
Yvorne . . . . = 0, 23. . . . . . . = 0, 17.
Corbériers . . . . = 0, 11. . . . . . . = 0, 15.

Par où il paroît clairement, qu'il y a à Corbériers un vice qui jette cette commune hors de toute proportion, rélativement à l'état de bien être de ses habitans. Ce village a presque autant de pauvres qu'Yvorne, qui a plus du double de ses habitans.

Ce feroit ici le lieu d'examiner la caufe de la profpérité d'Yvorne, village qui fe diftingue à tous les égards poffibles du refte de la paroiffe; mais la nature de cet ouvrage n'admet point cet examen. Ce fera la tâche d'un Topographe futur du Gouvernement d'Aigle. Une bonne topographie de ce pays feroit un ouvrage très-intéreffant: mais il faut des temps plus heureux pour pouvoir l'entreprendre avec fruit.

§. XXI.

L'année 1778 ayant été fi meurtriere à Aigle, je fus curieux de comparer mes Tabelles de mortalité de cette année avec mes Tabelles metéorologiques; & voici ce que j'ai obfervé.

Le mois de Janvier n'eut que trois morts. Son commencement fut froid, la fin douce. Il y eut en tout 9 jours de pluie, dont j'obtins 2, 34 pouces d'eau; le vent étoit prefque toujours Eft au Sud-Eft, jamais Nord, & Oueft feulement par petits intervalles.

Le mois de Février n'eut que trois morts. Ce fut le mois le plus fec que j'aie vû; il n'y tomba en tout que 0, 73 pouces de pluie en 6 jours pluvieux: le thermomêtre de Fahrenheit n'y fut jamais au-deffous de 21.° & monta plufieurs fois à 44,° à midi. Les vents furent affez partagés. Ce mois étoit affez égal & très-fec.

Celui de Mars eut 10 morts, il fut par conféquent mal-fain. De 9 jours de pluie qui donnerent enfemble 3, 83 pouces d'eau, il y en eut un qui feul en donna 1, 6 pouces. Il y eut du tonnerre le 8, & le 14 il fit un tremblement de terre affez vif. La température fut fort inégale ce mois-ci. Le thermomêtre monta le 23 à 61,° & redefcendit enfuite à 27.° La variation du baromêtre étoit plus forte que je ne l'aye jamais vue à Aigle, & portoit 1, 33 pouces. L'électricité étoit auffi plus forte le 12, que je me fouvienne de l'avoir vue; & je trouve plufieurs autres obfervations curieufes fur la Tabelle de ce mois. Les vents étoient prefque toujours Nord-Oueft & Oueft.

Dans le mois d'Avril il mourut 7 perfonnes, il y eut 12 jours de pluie; mais tous ne produifirent que 2, 49 pouces d'eau. La moitié des jours étoient clairs & les variations pas trop fortes, excepté le thermomêtre qui en a 32.° c'eft-à-dire, de 38.° à 70. L'hygromêtre fur-tout ne varia que peu: le vent étoit toujours du Nord à l'Oueft, à l'exception de quel-

ques matinées. Je trouve parmi les observations de ce mois qu'il y a eu abondance de fievres de toute espèce.

Le mois de Mai a eu 10 morts. Il y a eu 14 jours pluvieux, qui ont fourni 3, 8 pouces de pluie. Le commencement de ce mois a été fort chaud, & cela s'est passablement soutenu; les vents ont presque toujours été Ouest & quelques fois Nord. Il y a eu une grande quantité de chenilles & les fiévres ont continué tout à l'entour.

Le mois de Juin a eu 8 morts. Il étoit très-pluvieux, ayant eu 16 jours de pluie, qui ont donné 6, 55 pouces d'eau, dont un jour seul a fourni 1, 65 pouces. Le vent étoit presque toujours Ouest, l'hygromètre constamment fort à l'humide, & le thermomètre très-variable; le baromètre au contraire étoit presque toujours haut & n'a varié que de 0, 33 pouces. Le 16 de ce mois il est tombé jusqu'à 4 pieds de neige sur les montagnes, & les bestiaux furent obligés de descendre. Les insectes abonderent & les hirondelles étoient au contraire en très-petit nombre.

Le mois de Juillet n'a eu que trois morts. Il y eut 17 jours clairs, & 10 pluvieux, qui ont donné 2, 66 pouces d'eau. Le vent étoit presque toujours Nord, & quelques jours Sud; la température toujours chaude.

Le mois d'Auguste a eu 7 morts; il y eut 24 jours clairs & 6 jours pluvieux, qui ont donné 2, 33. pouces d'eau. Le vent étoit Nord & Sud jusques vers la fin qu'il devint Ouest, & avec le vent la température changea si fort du chaud au froid, que d'une chaleur brûlante, on eut des gelées blanches sur les montagnes. La variation du thermomètre dans ce mois est de 40,° celle du baromètre de 0, 28 pouces; l'hygromètre a beaucoup varié. Je trouve par mes observations de ce mois qu'il y a eu une quantité étonnante de malades. Les dyssenteries & les fiévres putrides désoloient toutes les familles. Les derniers jours de ce mois j'avois fait des observations sur l'électricité de l'air qui étoit très-forte.

Le mois de Septembre a coûté la vie à 19 personnes; il y eut 17 jours pluvieux qui produisirent 4, 55 pouces d'eau. Le vent étoit presque constamment Ouest, excepté quatre jours de Sud-Ouest. La variation du thermomètre fut de 31.°, celle du baromètre de 0, 51 pouces; l'hygromètre étoit toujours fort à l'humide; il neigea souvent sur les montagnes au commencement, & il y geloit si fort, que la terre portoit. J'avois fait des observations sur la fureur des maladies qui ravageoient alors; l'air étoit fort électrique, & vers le milieu du mois il y a eu plusieurs orages.

Le 22 il y eut une aurore boréale, & vers la fin les maladies diminuerent un peu.

Au mois d'Octobre il mourut 11 personnes. Il y eut 23 jours pluvieux, & un seul jour clair; l'eau de pluie de ce mois ne montoit pas à moins de 9, 16 pouces: le vent étoit constamment Ouest & Sud-Ouest. La variation du barométre étoit de 0, 73 pouces, celle du thermométre de 34.° Jamais l'hygrométre n'a été si fort à l'humide: je trouve au commencement de ce mois une observation qui dit, que les maladies continuent; mais une autre du 25, dit, que de mémoire d'homme on n'en a eu autant. Tout ce mois, l'air étoit sans ressort, & sans doute vrai siroc dans les régions élevées (*a*); vers la fin du mois toutes les rivieres se déborderent & le plat pays fut inondé.

Le mois de Novembre eut 14 morts; il y eut 15 jours pluvieux qui donnerent 4 pouces d'eau. Le vent fut toujours Ouest & Sud-Ouest, excepté les premiers jours. La variation du barométre fut de 0, 77 pouces; celle du thermométre de 31°. Je trouve par une observation du commencement du mois, que les fiévres d'accès, fiévres putrides & milliaires, faisoient de grands ravages. Il gélait fréquemment le matin.

Le mois de Décembre eut 13 morts. Il y eut dans ce mois 13 jours pluvieux & 11 jours clairs. L'eau de pluie donna 5, 09 pouces. Les vents furent jusqu'au 22 Sud-Ouest, Ouest & Nord-Ouest. La variation du thermométre étoit de 29.° celle du barométre de 1, 06 pouces; celle de l'hygrométre étoit très-forte & portoit 181.° du cercle.

Je vis par une observation du commencement du mois, que les fiévres quartes, putrides & milliaires, étoient alors nombreuses & meurtrieres.

§. XXII.

Ce seroit sans doute trop présumer, que de tirer des conséquences générales des observations d'une année. Mais quand ces conséquences coïncident avec

(*a*) Je dois dire ici que le siroc souffle, souvent très-long-temps dans les régions élevées, avant que de se communiquer au bas, souvent il communique sa chaleur au vent inférieur, de maniere qu'on croit sentir un vent du Nord chaud. C'est ce qui a induit le françois, qui écrivant de Marsajols en Dauphiné, dans le *Journal Encyclopédique de Novembre* 1782, faisoit plaisamment venir ce vent chaud des volcans d'Islande; il fait alors un air pourris dans ce pays. Le vent alkali par lui-même se charge encore des vapeurs phlogistiques des marais, & cause sur-tout en automne des maladies inévitables.

avec d'autres obfervations; quand mes propres Tabelles des autres années me font trouver des conclufions analogues: alors la probabilité prend la place de la préfomption.

C'eft une chofe hors de doute, que plus l'air eft humide, plus il eft mal fain; mais il l'eft proportionnellement davantage, à mefure que les vapeurs qui caufent fon humidité font plus phlogiftiquées; le vent du Nord même, fi fain ailleurs, eft nuifible à Aigle, & pourquoi? C'eft qu'il fuit prefque le même chemin que celui de l'Oueft, à caufe de la direction de la vallée; il ramaffe les exhalaifons putrides des marais qui font au Nord-Oueft d'Aigle & les porte à ce bourg.

Le vent du Sud que les Italiens nomment firoc, eft en lui-même réputé très mal fain; & on fent bien dans ce pays-ci, fans autre autorité, qu'il l'eft. Il femble qu'il caufe une diffolution totale dans le fiftême nerveux de l'homme; il caufe des vertiges & des accablemens prodigieux: ce vent nuifible n'eft point connu avec cette malignité au Nord de cette vallée; & cependant c'eft ici le plus fain après le vent d'Eft (*a*): il l'eft, parce qu'il ne parcourt point de marais pourris comme l'autre. La vallée d'Aigle feroit probablement inhabitable, fi elle étoit tournée en fens contraire, fi le vent accablant du Sud, fe faturoit encore des vapeurs phlogiftiquées du marais. On a vu plus haut que les vents d'Oueft & de Nord règnent du tems des maladies.

C'eft à ces exhalaifons putrides qu'il faut attribuer le grand nombre des malheureufes créatures, vulgairement nommées Cretins, qu'on trouve à Aigle. Il y en a au-delà de 60 dans ce bourg & fes dépendances; par conféquent environ la 24me partie de fes habitans. Ces Cretins font non-feulement la plupart zero pour la population; mais ils font une charge très-lourde pour la fociété.

C'étoit après des recherches nombreufes & répétées que j'avois écrit un petit ouvrage qui détaille au long les caufes du mauvais air d'Aigle. C'étoit après la connoiffance de ces caufes que j'avois propofé de les détruire; c'eft-à-dire, de deffécher le marais qui les produit. Et c'eft ici que ma plume, lâffe de fon peu de fuccès, s'arrêtera pour toujours fur cet objet.

(*a*) On fent bien que quand la terre eft gelée, ou les marais bien fecs, les vents font ici l'effet qu'ils font ailleurs.

DE L'EAU
LA PLUS PROPRE
A LA VÉGÉTATION
DES PLANTES,

PAR MR. L'ABBÉ BERTHOTON.

Remis le 11 Août 1785.

LEs végétaux ont tant de rapports avec nos uſages, & ſur-tout avec nos beſoins, qu'il eſt de la plus grande importance de rechercher quelle eſt l'eau la plus propre à la végétation des plantes. Après les corps admirables des animaux & ſur-tout de l'homme, il n'en eſt pas de plus merveilleux que ceux des plantes. La nature libérale en a couvert la ſurface de notre globe, depuis le fond des vallées juſqu'à la cime de ces monts ſourcilleux qui, pour me ſervir de l'expreſſion d'un de nos meilleurs Poëtes, preſſent les enfers, & fendent les cieux. Les végétaux, comme les animaux, naiſſent, croiſſent, développent ſucceſſivement leurs différens organes, ſe reproduiſent & meurent: ce n'eſt que par le ſecours des alimens & des ſucs nourriciers, que leur vie & leur accroiſſement ont lieu; & il eſt de la plus grande utilité d'examiner quel eſt le fluide le plus propre pour favoriſer la végétation des plantes, c'eſt-à-dire, leur germination, leur développement progreſſif & leur regénération.

L'expérience la plus ancienne, la plus univerſelle & la plus conſtante, nous prouve que l'eau eſt ce fluide indiſpenſable pour la vie des plantes. Si le ciel eſt d'airain, ſi les nuages qui flottent ſur nos têtes, ne ſe réſol-

EAUX.

- Eaux communes ou ſimples...
  - Eaux de l'atmoſphère...
    - Eau de pluie.
    - .... de neige.
    - .... de grêle.
  - Eaux de la terre......
    - Eau de fontaine.
    - .... de puits.
    - .... de riviere.
    - Eaux ſtagnantes.
    - .... de lacs.
    - .... de marais, &c.
    - Eau glacée.
  - Eau de mer..........
- Eaux compoſées ou minérales...
  - Eaux minérales froides.
    - .... &c...
  - Eaux thermales......
    - .... &c...

vent point en pluie, la terre eſt condamnée à la ſterilité, nulle fécondité dans les plantes, les germes périſſent dans leur ſource, tous les végétaux languiſſent & meurent ſans retour, & la terre qu'ils embelliſſoient auparavant, n'eſt plus couverte que de leurs triſtes dépouilles.

Mais il ne nous ſuffit pas de ſavoir que l'eau eſt néceſſaire à la végétation, il faut examiner ſoigneuſement quelle eau eſt propre à cet effet, & quelle eſt celle qu'on doit regarder comme la plus capable de procurer une végétation plus vigoureuſe & plus abondante, afin de multiplier les produits de la terre, de cette terre qui ne demande qu'à enfanter & à donner le centuple au laborieux cultivateur.

Les hydrologiſtes diviſent les eaux en pluſieurs eſpèces; & afin que l'examen & la comparaiſon des différentes eaux ſoient complets, je vais rapporter la diviſion méthodique la plus naturelle. Les eaux ſont ſimples ou compoſées: les unes & les autres comprennent pluſieurs eſpèces, comme on le verra dans le tableau ſuivant.

Les eaux minérales ne ſont point l'objet de ce Mémoire; elles ſont entiérement impropres à la végétation, comme l'expérience le prouve. Les plantes qui ſont dans le voiſinage de ces ſources, languiſſent conſidérablement, & ſouvent il n'y en a point, parce que les matieres minérales dont elles ſont chargées, leur nuiſent ſinguliérement. Selon M. *Hume*, le ſoufre eſt un poiſon violent pour les plantes lorſqu'il ſe trouve mêlé dans leur nourriture: voilà pourquoi les eaux qui paſſent à travers des mines de fer ou de charbon, dans leſquelles le ſoufre abonde, ſont très-nuiſibles à tous les végétaux. D'ailleurs, les eaux minérales ne ſont pas répandues aſſez généralement pour qu'on puiſſe s'en ſervir à l'arroſement des plantes. Nous n'avons donc à conſidérer que les eaux communes ou ſimples, dont la premiere eſt l'eau de pluie.

Cette eau pluviale eſt certainement bonne pour la végétation, puiſque la plupart des plantes qui en ſont arroſées, proſpèrent bien. Une expérience déciſive de *Vanhelmont* le montre clairement. Ce Phyſicien prit deux cents livres de terre parfaitement deſſéchée au four; il y planta une branche de ſaule qui peſoit cinq livres, & l'arroſa avec de l'eau de pluie. Cette branche, au bout de cinq ans, formoit un arbre du poids de cent ſoixante-neuf livres, ſans y comprendre la chûte des feuilles pendant cet intervalle de temps. Qu'on ne croie pas que cette augmentation conſidérable avoit été faite aux dépens de la terre; car celle-ci étant peſée, indiqua

un déchet de deux onces seulement, quantité très-petite respectivement à une masse de deux cents livres. Il est même possible d'obtenir une végétation complette & considérable sans aucune diminution de la terre, comme on l'a éprouvé dans des citrouilles qui y avoient pris naissance, & qui n'acquirent une augmentation prodigieuse de substance, que par l'intermede de l'eau seule. L'expérience répétée sur des légumes, des fleurs & des espèces diverses d'arbres, a également réussi. M. Bonnet de Genève a aussi élevé des arbres fruitiers dans de la mousse qu'il arrosoit, & en a obtenu des fruits; *Mém. de l'Acad. des Sc ann.* 1748, *pag.* 272.

L'eau de neige fondue, & celle qui résulte de la grêle après la liquéfaction, ont les mêmes vertus, comme les habitans des montagnes & des pays froids l'éprouvent habituellement; les plantes qui en sont arrosées, prennent très-bien leur accroissement: j'ai autrefois arrosé constamment quelques végétaux que je tenois en expérience, avec de l'eau de neige & de grêle fondues, & la végétation de ces plantes réussit parfaitement. Il n'y a rien d'étonnant en cela, puisque les eaux de pluie, de neige & de grêle ne different point spécifiquement, ainsi que le savent tous les Physiciens. La neige & la grêle ne sont primordialement que de l'eau de pluie dans l'état de congélation. Ecoutons un célèbre Physicien: „ Lorsque les vapeurs aqueuses, qui tombent d'une nuée vers la terre, se changent dans leur chûte, par la gelée qui les saisit, en de longs filamens qui forment des flocons différemment arrangés les uns sur les autres, on dit alors qu'il neige. *Muschenbrock*, *tome* 3, *pag.* 341, lorsqu'une nuée se change en pluie, & que les gouttes de cette pluie traversent la région glaciale de l'air, ou une région d'air inférieure, mais disposée à produire de la glace, alors ces gouttes se condensent, forment de petits corps durs, sphériques, glacés, qu'on appelle grêle". *Ibid. pag.* 336.

L'eau de neige fondue procure une grande fertilité, selon tous les Observateurs anciens & modernes; *Plin. hist. lib.* 17. *cap.* 2. *Sibbaldus Scotia illustr. lib. I. cap. II.* Mais cette neige, si utile aux plantes, ne tombe pas dans tous les climats, ni pendant toute l'année, encore moins tombe-t-elle en quantité suffisante pour les besoins journaliers; comme il paroît par les observations suivantes. Un tas de neige de 5 à 6 pouces ne produit ordinairement qu'un pouce d'eau, selon M. Sedileau, *Mém. Mathém. ann.* 1692. M. de la Hire a fait la même épreuve lorsque la neige étoit de même densité: en 1711, la neige ayant eu deux fois moins de

pesanteur spécifique, 12 pouces ne donnerent qu'un pouce d'eau; *Hist. de l'Acad. Roy. des Sc. ann.* 1712. M. Weidler, trouva en 1728, de la neige neuf fois plus rare que l'eau; & l'année suivante, il en vit à Utrecht qui étoit vingt-quatre fois moins dense que l'eau.

Quant aux eaux terrestres, telles d'abord que les eaux de fontaine, de puits, de riviere, de lacs, de marais, elles sont sans contredit propres à la végétation, comme l'expérience le prouve; tous les jours on arrose avec ces différentes eaux des plantes qui prospèrent. Il seroit inutile de rapporter en détail des preuves confirmatives de cette vérité, puisque personne ne peut contester à ces différentes espèces d'eaux terrestres, la vertu d'être propre à la végétation, au moins quand elles ont reçu certaines préparations dont nous parlerons bien-tôt. Dans la réalité, ces diverses eaux terrestres tirent leur origine des eaux de pluie, selon le sentiment le plus reçu parmi les Physiciens modernes, qui se fondent sur les beaux calculs de l'illustre M. Mariotte; & si les eaux de pluie sont propres à la végétation, les eaux qui coulent sur la terre, ou qui y sont dans un état de stagnation, doivent avoir la même vertu que celles dont elles tirent leur origine. Il est vrai qu'en passant dans la terre, elles perdent quelques principes, mais aussi elles s'en chargent d'autres équivalens.

Il s'agit d'examiner ici quelle est l'eau la plus propre à la végétation. Parmi les différentes espèces que nous avons assignées, quoique toutes aient en partage cette vertu, cependant elle peut être dans quelques-unes d'elles en un plus haut degré, & c'est avec raison qu'on demande celle qui mérite la préférence sur toutes les autres. Pour résoudre la question, il faut donc assigner l'ordre de bonté qui regne parmi elles, afin que le choix de l'Agronome soit éclairé.

D'abord il est certain que les eaux vives & pures de fontaine sont moins bonnes pour l'arrosement que la plupart des eaux de puits; les premieres sont moins chargées des principes de la végétation que les dernieres; &, comme nous le prouverons, ce n'est pas l'eau par elle-même qui produit la végétation, ce sont les principes féconds que renferme l'eau de végétation, c'est-à-dire, l'eau la plus propre à produire cet effet. Les eaux des sources & des fontaines, sur-tout dans les montagnes, ont été dépurées par la nature, comme les Chymistes le font par art; la distillation, ou au moins la filtration sont les grands moyens employés dans le laboratoire de la nature & dans ceux de l'art; & le but, ainsi que l'effet de

ces opérations, est certainement de dépouiller les eaux des parties hétérogènes dont elles étoient imprégnées: il n'y a qu'un très-petit nombre de plantes qui puissent se plaire auprès des eaux vives & pures, & encore sont-elles du genre des mousses, comme on le voit à la naissance des sources & des fontaines. Cette assertion paroîtra paradoxale, mais je prie qu'on suspende un moment son jugement. Un goût particulier pour la Botanique, & les autres parties de l'histoire naturelle, m'a porté autrefois à parcourir les montagnes; & dans le cours de mes voyages en différens pays, j'ai examiné plusieurs sources à leur naissance; j'ai toujours vu que les plantes qui tapissoient les grottes & les cavernes d'où sortoient ces fontaines, étoient des mousses ou des plantes de cette classe que *Linnaus* a appellé avec raison la Criptogamie, telles que des *hypnum*, des *marchantia*, des *conferva*, des *mnium*, & sur-tout le *mnium fontanum; spec. plant.* Lin. t. 2°. pag. 1574, &c...... & encore ces plantes sont-elles souvent éloignées de la source primitive: de plus on sait que ces plantes qui sont presque dans les premiers degrés de l'échelle de la végétation, n'ont besoin que d'un aliment peu succulent, si je puis parler ainsi. L'observation de la nature étant notre grande regle, nous pourrons donc assurer que, dans l'ordre de bonté, la moindre de toutes les eaux est l'eau de fontaine, après laquelle vient l'eau de puits.

L'eau qu'on tire en général des creux, des trous & des puits qu'on forme dans la terre, & qui se trouve presque par-tout, est moins pure que l'eau de fontaine; aussi en est-elle meilleure pour la végétation. Cette eau traversant la terre, dissout mille prrties hétérogènes qui servent à la nutrition des plantes, & en devient plus propre à la végétation. Souvent ces eaux sont *crues*, je le sais, & moins favorables aux plantes que d'autres eaux qui n'auroient pas ce défaut; mais il est un moyen de les corriger, comme je le dirai. D'ailleurs, les eaux de fontaine avec lesquelles j'en fais la comparaison, ont l'équivalent de ce défaut, sans avoir les principes dont les eaux de puits sont pourvues; ce qui suffit pour établir ce que j'ai avancé, que les eaux de fontaine en général valent moins pour la végétation que les eaux de puits.

Les eaux de riviere sont meilleures que celles de puits, pour procurer aux plantes un accroissement vigoureux. Dans leurs, cours ces eaux reçoivent les eaux de pluie qui sont elles-mêmes très-bonnes. En traversant diverses contrées, elles se chargent d'une multitude infinie de principes fé-

conds; mille plantes enlevées & pourries ajoutent de nouveaux degrés de bonté: enfin, la chaleur vivifiante de l'astre du jour mêle & combine intimément les divers élémens de la végétation dont elles sont chargées.

J'ai donné, il y a quelques temps, à un de mes amis, un certain nombre de ce qu'on appelle des plantes grasses, c'est-à-dire, des *cactus opuntia*, *ficus indica*, *tuna*, *cochinillifer*, *cussaravicus*, *flagelli-formis*; des *anthericum frutescens*; des *cacalia anteuphorbium*; des *cotyledon orbiculata*, *spuria* & *hemisphærica*; des *geranium triste*, *vitifolium* & *inquinans*; des *mesembryanthemum geniculiflorum*, *splendens*, *deltoïdes*, *uncinatum* & *crassifolium*; le *stapelia variegata*, &c: elles ont été arrosées par l'eau d'une riviere qu'il avoit à sa disposition, & elles ont infiniment mieux prospéré que les miennes, qui n'étoient arrosées qu'avec de l'eau de puits; la différence étoit très-considérable.

Mais les eaux des grands fleuves & sur-tout celles des rivieres rapides sont moins bonnes que celles des petites rivieres dont le cours est lent & presque paisible, parce que ces dernieres sont moins pures que les premieres, ainsi que l'expérience le prouve, & conséquemment elles sont plus capables de procurer une meilleure végétation. La preuve de cette proposition est que les eaux des grandes rivieres, dont le cours est rapide, sont meilleures pour les usages de la vie, pour la boisson des hommes, parce qu'elles sont moins hétérogènes, plus dépurées, sur-tout un peu au-delà des bords & du rivage, & que l'eau des petites rivieres dont le mouvement est si lent qu'il approche presque de la stagnation, est très-peu propre aux usages ordinaires de la vie.

Ce que je viens de dire est amplement confirmé par ce qui arriva à Paris en 1731, avant la grande sécheresse qui eut lieu cette année. Les eaux de la Seine qui servent à la boisson de cette grande ville, n'incommoderent personne; mais les eaux étant devenus fort basses, & s'étant chargées de quantité de matieres hétérogènes, tous ceux qui en burent éprouverent des maux de gorge, des dégoûts, des nausées, des fluxions, des fièvres irrégulieres & opiniâtres. La cause de cette espèce d'épidémie fut quelque temps inconnue: un savant distingué, M. *de Jussieu*, la découvrit enfin, & rendit par-là un service signalé à l'humanité. Un grand nombre de plantes aquatiques, n'étant plus couvertes par les eaux de la Seine moururent, & se corrompant, infecterent les eaux de la capitale. La cause du mal connue, le remède l'est bien-tôt; aussi les malades furent-ils guéris

en changeant de boisson, ou en se servant d'un correctif; & ce qui achève de démontrer cette vérité, c'est que les personnes qui ne firent aucun usage des eaux de la Seine, ne furent point sujettes à l'épidémie; *Mém. de l'Acad. des Sc.* 1731.

J'ajoute encore quelques belles expériences confirmatives de l'infériorité des eaux des grands fleuves sur celle des petites rivieres pour la végétation. Le célèbre M. *Spon*, ayant conservé pendant 20 ans, dans des urnes de grès, de l'eau du Rhône, la trouva très-bonne au goût; *Oeuvres de Spon*. On a vu à Rome dans le cabinet du P. *Kirker*, un matras scellé herméti-quement, dans lequel, 80 ans auparavant, *Christophe Clavin*, avoit renfermé de l'eau, & sur lequel il avoit marqué avec un diamant la hauteur à laquelle l'eau montoit. Dans ce moment on n'avoit pas encore apperçu la moindre altération dans sa substance, ni la plus légère diminution dans son volume. *Observ. sur la Physiq. & l'Hist. Nat. Août* 1771. Aussi M. *Baumé*, dit-il avec raison, que l'eau distillée est inaltérable, qu'elle peut se garder pendant très-long-temps dans son état de pureté, lorsque rien d'étranger ne se mêle avec elle; *Chim. Exper. & rais. t.* 1. preuve indubitable que les eaux des grands fleuves, telles que le Rhin, le Rhône, le Pô, le Danube, l'Euphrate, le Gange, le Niger, le Missipipi, &c. &c. sont plus pures que celles des fleuves moins grands & moins rapides, & ces dernieres, meilleures pour la boisson que celles des plus petites rivieres, &c. &c.

Quoique ces preuves suffisent, je ne puis résister au plaisir d'en fournir encore une qui est des plus satisfaisantes. Lorsque les eaux de la Seine sont hautes, elles sont beaucoup plus pures, quoiqu'elles aient une couleur jaune & dégoûtante à la vue, à cause de la terre qu'elles tiennent suspendue: si on filtre cette eau, ou même si on la laisse seulement déposer, elle paroît très-pure, & l'apparence est conforme à la réalité; car la dissolution d'argent ne la trouble presque point. Un habile Chymiste, M. *Sage*, a aussi éprouvé, qu'une livre de cette eau évaporée, après avoir été filtrée, ne laisse pas plus d'un grain & demi de résidu; *Examen chimique de différentes substances minérales*, *pag.* 151. Sans que je le dise, on sent bien que l'eau des rivieres, prise au-dessous des grandes villes, est encore meilleure pour la végétation, que celles qui sont puisées avant d'y être parvenues.

De ces principes il résulte néceſſairement que les eaux de lacs & de marais, &c., ſur-tout celles dans leſquelles des plantes ont été corrompues, ſont encore préférables pour la végétation à celles des rivieres, parce qu'elles ſont moins pures, plus hétérogènes, plus mixtes, & plus compoſées d'une multitude de principes qui ſont même ſenſibles à l'œil & au goût, & qui le ſont ſur-tout par les effets nuiſibles qu'elles produiſent dans les animaux qui auroient l'imprudence ou le malheur d'en boire. Combien de preuves de cette vérité ne peut-on pas apporter! Il y a quelques provinces dans divers royaumes, & ſur-tout en France dans celle de Breſſe, où l'on forme des étangs pour y mettre du poiſſon. Au bout d'un certain temps, ordinairement 3 ans, on deſſeche ces étangs, on y ſeme d'abord de l'avoine; le terrain étant extrêmement fécond, le bled y ſeroit trop *dru*, comme on dit, cette qualité nuiroit à ſa fructification, mais après la récolte de l'avoine, on ſeme bien-tôt du bled; & cette nouvelle récolte eſt toujours abondante, quoiqu'on n'ait pas laiſſé repoſer la terre. Lorſqu'on arroſe des terres avec ces eaux d'étangs, la végétation eſt de la plus grande force, les plantes croiſſent & multiplient étonnamment. Cette ſource de richeſſes eſt ſi grande pour les propriétaires, qu'ils ſacrifient leur ſanté à leur aiſance, & ferment les yeux ſur les maux deſtructeurs qu'enfantent les étangs, pour ne les ouvrir qu'à l'or. Funeſte cupidité, aveugle paſſion, ou plutôt fureur violente, dont les accès tyranniques ne dégradent que trop ſouvent l'homme, cette créature appellée cependant, par ſa raiſon, à la vertu & au bonheur!

Cette comparaiſon raiſonnée des différens degrés de bonté des eſpèces d'eaux terreſtres, nous facilitera celle que nous devons établir entr'elles & les eaux de l'atmoſphère. Il s'agit de ſavoir ſi on doit préférer les eaux de pluie, ſoit qu'elles tombent ſous la forme de gouttes d'eau, ſoit qu'elles aient été changées en neige ou en grêle pendant leur chûte. Des expériences que j'ai faites à ce deſſein, toutes les obſervations que j'ai pu raſſembler, & la théorie toujours lumineuſe lorſqu'elle eſt d'accord avec la pratique conſtante, démontrent que, dans l'ordre de bonté, il faut placer les eaux de pluie ou de neige fondue avant les eaux de puits, parce qu'elles ſont chargées des principes volatils de toutes les ſubſtances ſublunaires qui ſe ſont décompoſées, & qui, élevées enſuite dans l'atmoſphère, y flottent, ainſi que Woodvard (*Philoſ. tranſ. n°.* 253.) & Morton, (*Nat. Hiſt. Northampton. cap.* 4, *pag.* 264.) l'ont prouvé, après en avoir fait

une analyse très-exacte. Aussi voit-on sur la surface de l'eau de pluie recueillie dans des vases, beaucoup d'ordures & de matieres hétérogènes. Cette eau, soumise à plusieurs distillations réitérées, fournit enfin une petite quantité d'huile rouge, qui, tant par sa couleur que par son odeur & ses autres caracteres, est propre à l'eau qui la produit, comme l'ont observé *Borrichius, Hierne & Eller*. Voyez *Hist. de l'Acad. de Berlin, ann.* 1748, *pag.* 7, & *idem ann.* 1753, & le *Tentamen chym. t.* 2, *pag.* 23.

Indépendamment de ces preuves, je peux fournir des expériences directes. J'ai semé diverses graines dans une même terre également exposée; une moitié étoit arrosée avec de l'eau de puits, & l'autre avec de l'eau de pluie, & j'observerai qu'il n'y avoit point de comparaison entre la végétation des unes & des autres: celles-ci levèrent en plus grand nombre, & furent constamment dans un état de vigueur dont les autres n'approcherent jamais; c'est une expérience non moins sûre que décisive, que tout le monde peut répéter facilement. De tout ceci il résulte que, parmi les eaux que nous avons examinées jusqu'à présent, on doit établir l'ordre suivant, en commençant par les meilleures: eaux stagnantes, telles que les eaux de marais, de lacs; les eaux de petites rivieres; les eaux des rivieres ordinaires; celles des petits fleuves; ensuite celles des grands fleuves; les eaux de neige & de grêle fondues, celles de pluie, celles de puits exposées depuis quelque temps au soleil & à l'air, celles des fontaines. Les eaux de glace fondue sont les plus mauvaises de toutes; la preuve en est que les eaux hétérogènes se gêlent moins & plus tard que celles qui ne le sont pas, & que la gelée concentrant toutes les parties étrangeres, il ne reste plus dans la glace qu'une eau pure; en un mot, parce que la gelée est un moyen de dépurer les eaux, comme il est prouvé en physique, par plusieurs belles expériences. *Boyle, Bartholin, Reyberus*, nous assurent que lorsqu'on fait fondre de la glace de l'eau de mer, on en retire une eau douce. La bière, le vin, le vinaigre, sont concentrés par la congélation, &c. Voyez *les Expériences de M. Géoffroi dans les Mém. de l'Acad.* Les principes d'observation & de physique dont nous parlerons bien-tôt, acheveront de porter le flambeau de l'expérience & de démontrer ce qu'on vient d'établir. Mais avant que de quitter cet article, j'observerai que l'ordre de bonté qui a été assigné, est généralement vrai, quoiqu'il puisse quelquefois souffrir des exceptions, lesquelles cependant seront toujours fondées sur le principe général qui fait la base de ce Mémoire.

Un exemple me servira à être mieux entendu. A Paris on ne se sert des eaux de puits que pour laver ; elles ne sont aucunément bonnes à boire ; *Cote T. de météreol. pag.* 505. La raison en est bien évidente. Ces eaux traversent le sol le plus impur que le soleil puisse éclairer, sur-tout à cause de la grande quantité de fossés d'aisance, & de la multitude innombrable de Citoyens de toutes professions qui l'habitent. Cette eau, dans certains quartiers de cette grande ville, sur-tout après avoir été exposée à l'air, pourroit être plus propre à la végétation que l'eau de la Seine, prise au-dessus de la capitale, principalement quand la riviere est grosse. Ce seroit une exception à la règle ; mais elle confirmeroit notre grand principe, puisque cette eau de puits ne seroit meilleure qu'autant qu'elle ressembleroit plus aux eaux des petites rivieres. Ces sortes d'exceptions se présentant naturellement, nous nous dispenserons à l'avenir d'en faire la remarque. J'ajouterai encore qu'on ne doit pas, pour juger de nos principes, recourir aux préjugés communs ; car, jamais les fausses idées populaires ne doivent servir de regle pour combattre une doctrine bien prouvée. Ce que M. *Malouin*, célèbre médecin de l'Académie des Sciences, dit, dans les *Mémoires* de cette Société, se présente ici naturellement en confirmation de ce que j'ai avancé. „ On ne veut point se baigner à Paris dans les „ eaux des fontaines dont cependant on boit ; on fait puiser l'eau à la ri- „ viere pour les bains. Les Parisiens ont encore un autre préjugé à cet „ égard ; ils ne se baignent pas dans l'eau de la riviere après qu'il a plû, „ & ordinairement ils en boivent dans ce temps-là même, c'est-à-dire, qu'ils „ font difficulté de se servir, pour se laver, d'une eau dont ils boivent ". Ce texte est trop clair pour le commenter, & l'application qu'on peut en faire à notre sujet, est aussi juste que facile.

Je n'ai point parlé de l'eau de la mer, parce qu'elle n'est aucunément propre à la végétation des plantes. Quand l'eau pure de la mer couvre un terrain, toutes les plantes y périssent, dit M. Duhamel, *Elém. d'Agriculture, t.* 1, *pag.* 162. Il n'y a qu'un petit nombre de plantes maritimes qui se plaisent dans le voisinage de la mer, comme les *salicornia herbacea, fructicosa*, &c. &c.

L'ordre de bonté que j'ai assigné ci-dessus aux différentes espèces d'eaux naturelles, est le vrai ordre des choses, & l'expérience le prouve ; mais je veux pour un moment qu'il y eût quelque interversion, le principe général n'en seroit pas moins sûr, puisque une eau donnée ne seroit plus

propre à la végétation qu'une autre, que parce qu'elle contiendroit des principes nutritifs plus abondans. D'ailleurs, il y a plusieurs exceptions fondées sur des diversités locales qui doivent rendre circonspects tous ceux qui seroient tentés d'en établir un différent. Par exemple, *Gmelin*, dit avoir observé lui-même, dans le fleuve d'Augara, qu'on trouve de l'eau salée dans le sein même d'une eau douce; *Flora sibirica*, *t.* 1, *pag.* 36. Mais indépendamment de ces considérations, on verra bien-tôt qu'il y a une autre eau bien plus propre à la végétation que toutes celles dont je viens de parler.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des eaux naturelles, en assignant le degré de bonté absolue & relative de chacune. Il faut examiner maintenant si on ne pourroit pas augmenter la vertu de ces différentes espèces, en les rendant, par l'art, plus propres à la végétation qu'elles ne le sont naturellement. Les moyens que je vais proposer successivement, pouvant servir pour toutes ces eaux, il sera facile d'appliquer aux autres ce que je dirai de quelques-unes d'entre celles que je choisirai en exemple. Parmi les eaux les plus mauvaises, ou si l'on veut les moins bonnes, on peut citer les eaux de puits, selon que nous l'avons prouvé; & entre les différentes eaux de puits, les moins propres à la végétation, sont sans contredit les eaux dures & crues qui sont chargées de terre calcaire ou de sélénite: ce sel qu'elles tiennent en dissolution, est une des principales causes de leur mauvaise qualité; on les reconnoît facilement, parce que celles qui sont combinées avec de la terre calcaire, verdissent le sirop de violat, & que, mêlées avec la dissolution de mercure par l'esprit de nitre, elles forment un précipité jaune qu'on nomme turbith minéral; si on y met un alkali fixe, elles se troublent & déposent un précipité blanc terreux. Ces eaux dures ne peuvent dissoudre le savon; les légumes n'y cuisent qu'avec peine; & ces effets sont d'autant plus grands, que les eaux sont plus crues, plus séléniteuses, &c.

C'est par les extrêmes qu'on connoît mieux les choses: supposons donc une eau fortement séléniteuse, telle qu'il y en a peu; eh bien, on peut corriger ce défaut par des procédés chymiques. M. Sage, *dans la seconde Édition de sa Minéralogie docimastique*, *tit.* 1, *pag.* 299, dit, qu'il a vu une orangerie considérable, dont les arbres mouroient tous en peu de temps, parce qu'on employoit, pour les arroser, une eau trop séléniteuse; effet qu'il attribue avec beaucoup de probabilité, à l'incrustation que forme à

la longue cette eau ſur la racine des plantes, ce qui les fait languir & périr peu après. Pour rendre l'eau la plus ſéléniteuſe, propre à l'arroſement des végétaux, il ſuffit d'y mettre des cendres dont l'alkali fixe décompoſe la ſélénite qu'elle contient; lorſque la terre abſorbante s'eſt précipitée, l'eau tient alors en diſſolution du tartre vitriolé. Un autre moyen plus ſimple, & à la portée des cultivateurs, c'eſt de laiſſer, expoſée au ſoleil, cette eau crue & ſéléniteuſe; la ſimple inſolation décompoſera la ſélénite au bout d'un certain temps, & rendra ainſi l'eau propre à la végétation, ou plus propre à cet effet, ſi elle l'étoit déja. De l'eau de la Seine ſe corrompit au bout de huit jours, quoique le vaſe dans lequel elle étoit contenue, fût ouvert. Cette eau deviendra d'autant plus favorable à l'accroiſſement des végétaux, qu'elle ſera davantage putréfiée; car cette putréfaction dépend de la décompoſition de la ſélénite. L'acide vitriolique qu'elle contient, ſelon M. Sage, (*Analyſe du bled*, *pag.* 108.) s'unit à de la matiere inflammable, & conſtitue du ſoufre, lequel ſe combinant avec la terre abſorbante de la ſélénite, forme un foie de ſoufre terreux qui commence à ſe décompoſer lui-même, & que l'eau putréfiée tient en diſſolution, comme l'odeur l'indique. On peut encore dire que la ſubſtance extractive des eaux ſe putréfiant, produit un alkali volatil qui décompoſe la ſélénite. Les eaux de riviere tenant quelquefois de la ſélénite, quoiqu'en moindre quantité que les eaux de puits, ſeront également ſuſceptibles d'être améliorées par le même moyen, ainſi que les eaux pluviales, & ſur-tout les eaux ſtagnantes dont toutes les matieres hétérogènes diſſoutes ſeront décompoſées.

De ce que nous avons dit juſqu'à préſent, il réſulte que de toutes les eaux naturelles, celles qui ſont ſtagnantes, méritent la préférence, rélativement à la végétation; mais ne pourroit-on pas ſur-tout donner à toutes les eaux de l'atmoſphère, ou de la terre, une préparation qui les rendît encore plus propres à l'entretien de la vie des végétaux, en n'employant qu'un procédé très-ſimple? Ce ſera donner la ſolution la plus complette du problême phyſique qui nous a occupé, & qui eſt ſans contredit de la plus grande importance.

Les diverſes préparations qu'on peut donner aux eaux naturelles, doivent ſe réduire à une dépuration complette, ou à une putréfaction très-grande. Entre ces deux limites, il eſt pluſieurs degrés qui ſe rapprochent plus ou moins de l'une ou de l'autre, & qui ſe rangent d'eux-mêmes vers

les extrêmités auxquels ils ont plus de ressemblance. Quoique tout ce qui a été établi précédemment, porte à croire que l'eau la plus pure n'est pas la meilleure pour la végétation, il faut discuter cet article avec soin, & ne pas se contenter de conjecturer : en physique tout doit être prouvé par l'expérience; mais avant que de rapporter nos preuves, il est à propos de combattre un préjugé spécieux qui est assez généralement répandu. On s'imagine que l'eau la plus pure est plus propre à traverser les couloirs divers dont le corps de la plante est composée, & que l'eau se changeant facilement en terre, elle pourra, après cette métamorphose, être partie élémentaire des végétaux.

Quoique plusieurs Chymistes de nom, tels que *La Vigniere*, *Borrichius*, *Hoock*, *Boyle*, *Henkel*, *Urbanus d'Hierne*, *Leidenfrost*, *Eller*, *Wanbelmont*, *Hoffmann*, *Margraff*, *&c.* aient pensé, les uns, que l'eau la plus pure contenoit de la terre, comme un élément propre ; les autres, qu'elle se convertissoit en terre; & que *Wallerius* & *Linné* aient même avancé que la diminution des eaux par conversion en terre étoit si considérable, que notre globe augmentoit progressivement en solidité, & qu'un jour une sécheresse absolue y régneroit; cependant le plus grand nombre des Chymistes & des Physiciens modernes est d'un avis contraire. On connoît les belles expériences de M. *Lavoisier*, de l'Académie des Sciences, en 1770; ce Chymiste, pour éprouver si l'eau se changeroit réellement en terre, a tenu en digestion pendant 101 jours, une quantité considérable d'eau dans un pelican, à un feu de lampe toujours égal & continu. Il a prouvé que la terre qu'on trouve au fond des vaisseaux de verre, après avoir été distillée & recohobée plusieurs fois, étoit un produit de la dissolution du verre par l'eau, & que ce fluide n'étoit point transmuable en terre, mais indestructible & inaltérable, ce qui confirme les idées de *Boerhaave* dans ses *Elémens de Chymie*, celles de M. *Duhamel*, dans sa *Physique des arbres*, &c.

De ces expériences, dont nous n'avons dû rapporter que le résultat, on doit conclure que l'eau pure, c'est-à-dire, l'eau distillée & entierement dépouillée des parties hétérogènes, ne peut point absolument être propre à la végétation, parce que cette eau étant indestructible & intransmuable, ne peut se changer en une substance terreuse, encore moins huileuse ou saline, & encore moins en une substance végétale. A la vérité, on a vu un jeune chêne subsister, près de huit ans, pousser à chaque printemps

des feuilles & du jeune bois, & sa tige, de plus d'un pouce & demi de circonférence, être nourrie par l'eau seule de la Seine, filtrée dans une fontaine de sable. Mais cette eau filtrée contenoit encore des parties terreuses & salines, & conséquemment n'étoit pas parfaitement pure. Ce qu'on peut inférer du second & troisieme procédé de M. Lavoisier, *Mém. lu à la rentrée de l'Acad. le* 14 *Nov.* 1770, par lesquels il conste, 1°. que l'eau de pluie a donné par livre d'eau un tiers de grain d'une terre légere, & presque indissoluble avec les acides, & quelques vestiges de sel marin. 2°. Que cette eau distillée, & de nouveau soumises à huit distillations succéssives, fournissoit à chaque opération une petite portion de terre semblable à celle de la premiere distillation. D'ailleurs, l'eau qui flotte dans l'air, ou que l'air de l'atmosphère tient en dissolution, est absorbée par les feuilles des plantes (*a*), & cette eau imprégnée de divers sels, est très-considérable. Une expérience bien sûre le démontre admirablement; une once de sel de tartre exposé à l'air dans le temps le plus sec, donne en deux ou trois jours quatre onces d'huile de tartre par défaillance. Ces trois onces surajoutées ne sont évidemment que trois onces d'eau attirées par l'once de sel de tartare.

Ce seroit une erreur de s'imaginer que toute l'eau que les plantes absorbent continuellement par leurs racines, & sur-tout par leurs feuilles, devienne partie constituante de la plante. Les végétaux se débarrassent de cette eau surabondante par la transpiration qui est très-considérable. Il est prouvé que la transpiration moyenne d'un soleil ordinaire, est d'une livre quatre onces, ou vingt onces pendant chaque douze heures du jour; & que cette plante tire & transpire dix-sept fois plus que l'homme. On peut voir les observations de Hales, *Statique de végétaux*, *chap.* 1; de Keil, *Medicina statica britannica*; l'Ouvrage de Miller & les expériences de Woodvard, *Transact. philosoph.* L'eau n'est que le véhicule des sucs alimentaires & végétatifs qui s'incorporent dans la substance des plantes. Ces sucs élaborés sont le vrai chyle des végétaux, qui, comme celui des animaux, est toujours la plus petite partie da la grande quantité d'alimens qu'ils prennent.

(*a*) M. Bonnet s'est assuré que les feuilles absorboient beaucoup d'humidité par leur surface supérieure, & sur-tout par l'inférieure, & on ne peut pas plus douter d'aprés les expériences faites par les Physiciens & par les Naturalistes modernes, de l'existence des vaisseaux absorbans, que de celle des vaisseaux exhalans.

Dès que l'eau filtrée, diſtillée, purifiée en quelque ſorte, n'eſt point propre à la végétation des plantes, il faut donc que ce ſoit l'eau qu'on aura rendu mixte, & chargée des parties hétérogènes, qui ſoit propre à la nourriture des plantes, & d'autant plus propre qu'elle ſera plus ſaturée de ces parties, qu'elle aura été plus corrompue & putréfiée à un plus haut degré. Car, ainſi que nous l'avons remarqué plus haut, ce ſont les deux limites qui comprennent toutes les eaux que l'art puiſſe préparer; & l'une de ces limites, & tout ce qui en approche étant impropre, ou moins propre à la végétation, comme il a été prouvé, il eſt de toute néceſſité que l'autre ſoit ce qu'on peut aſſigner de plus favorable à la vie & à l'accroiſſement des plantes. Pour la facilité de l'expreſſion, j'appelerai, *eau végétative*, l'eau qui eſt la meilleure pour produire les principaux effets de la végétation.. Par ce nom de végétation, nous entendons cette action par laquelle les plantes ſe nourriſſent, fleuriſſent & multiplient, ou ſe régénèrent par le moyen de leurs graines ou ſemences. La nature de cette eau végétative ſera diamétralement oppoſée à l'eau pure, elle ſera la plus ſaturée qu'il ſera poſſible des matieres hétérogènes qui ſont les vrais principes végétatifs.

Pour mieux connoître ces principes, il ne faut pas ignorer quels ſont les élémens conſtitutifs des plantes, car ceux-là doivent avoir le plus grand rapport avec celles-ci; il eſt néceſſaire que la ſubſtance du premier ait une affinité avec celle des ſecondes; car la nourriture & l'accroiſſement des plantes ne peut avoir lieu que dans le cas où les ſubſtances qui ſervent à ces effets pourront être aſſimilées à la ſubſtance phyſique des plantes. Il en eſt de même des végétaux que des animaux, rélativement à la nature de leurs alimens; il faut un rapport eſſentiel entre les principes alimentaires & les facultés nutricibles; car autrement on pourroit nourrir une plante & un animal avec des diſſolutions minérales; ce qui eſt démontré impoſſible par l'expérience.

L'analyſe chymique & le flambeau de l'expérience qu'il faut toujours conſulter, vont nous apprendre quels ſont les élémens phyſiques des plantes, élémens qui ſont les principaux inſtrumens de la végétation. En diſtillant une plante odorante au bain-marie avec une chaleur de 80 degrés de thermomètre de Reaumur, & de 112 de celle de Farenheit, c'eſt-à-dire, de l'eau bouillante, on obtient de l'eau imprégnée de l'odeur propre au végétal ſoumis à l'expérience, & une huile eſſentielle qui eſt de

de diverſes couleurs, & dont la peſanteur ſpécifique eſt plus ou moins grande que celle de l'eau. Le plus grand nombre des plantes diſtillées à la corne au degré moyen ſupérieur à l'eau bouillante, donne une liqueur d'abord ſimplement aqueuſe, qui devient enſuite acide, & dont l'acidité va toujours en augmentant. Il en ſort enſuite une huile de plus en plus épaiſſe, & enfin on trouve dans la cornue un charbon qui n'eſt preſque qu'une terre pure: auſſi la quantité de terre qu'on obtient, eſt-elle toujours en raiſon de celle du réſidu charbonneux.

Si on fait brûler une plante à l'air libre, quoiqu'elle ait perdu dans la combuſtion les principes qu'elle donne à la diſtillation, on trouve dans ſa cendre une matiere ſaline qui produit ſur la langue une ſenſation brûlante & lui imprime un goût d'urine. Ce ſel eſt *l'alkali fixe* qu'on retire des plantes en filtrant & faiſant évaporer l'eau qu'on y a verſé; il fait efferveſcence avec l'acide des végétaux dont nous avons parlé. Dans toutes les plantes il eſt le même, & attire l'humidité de l'air au point d'y tomber en deliquium, c'eſt-à-dire, de s'y reſoudre en liqueur. On trouve auſſi dans les cendres des végétaux, d'autres ſels eſſentiels, tels que le tartre vitriolé, le ſel de glauber, le nitre, le ſel marin, &c. Dans quelques plantes, comme le gayac, v. g. on retire avec l'huile, une grande quantité d'air, & enſuite de l'alkali volatil; mais ce dernier eſt entièrement dû à l'action du feu qui combine avec une portion d'huile l'alkali fixe qui a été atténuée. L'analyſe par les menſtrues donne les mêmes produits que l'analyſe par le feu, & la voie de combinaiſon montre les mêmes réſultats; c'eſt toujours du phlegme, une liqueur acide, une huile empyreumatique, un véritable alkali fixe, & un réſidu terreux. Meſſieurs Dodart, Bourdelin, Tournefort, Boulduc, Geoffroi, &c. ont obtenu conſtamment ces produits.

L'eau propre à la végétation doit donc contenir les parties intégrantes & les élémens conſtitutifs qu'on trouve dans toutes les plantes, je veux dire un phlegme, un acide, une huile eſſentielle, des ſels végétaux, & une quantité de terre proportionnelle. Mais l'eau végétative que j'aſſigne contient réellement tous ces principes phyſiques, comme je le prouverai bientôt. Cette eau végétative que je propoſe pour réſoudre la queſtion, eſt l'eau dans laquelle on a laiſſé macérer des plantes, celle où beaucoup de plantes différentes ſe ſont pourries. L'eau dont les molécules ſont très-fines a une très-grande vertu diſſolvante, & c'eſt ſur cette ténuité qu'eſt fon-

dée en partie cette propriété. Nieuwentit a démontré que la pointe de l'aiguille la plus fine pourroit porter 13 mille des parties intégrantes de l'eau. Aussi l'expérience prouve-t-elle qu'il n'y a point de fluide qui possede à un plus haut degré la faculté de dissoudre tous les corps possibles. C'est pourquoi tous les principes constituans des différentes matières qu'on jetera dans l'eau, & principalement les végétaux qu'on trouve par-tout, seront dissous par l'eau stagnante dans laquelle on les aura laissé tremper pendant quelque temps. Ce fluide se chargeant de ces divers élémens nutritifs, se combinant avec eux, deviendra l'agent le plus propre de la végétation. Afin que cette eau soit encore meilleure pour l'effet proposé, il faut la laisser fermenter au soleil, alors les diverses substances qu'elle contient seront plus propres à être dissoutes, à être décomposées, à être recombinées. Par cette méthode on aura une eau entièrement imprégnée, ou plutôt saturée des élémens constitutifs des plantes. Elle sera conséquemment la moins pure, la moins hétérogène, & la plus mixte des eaux qu'on puisse imaginer. Pour la rendre encore meilleure, on doit y ajouter une certaine quantité d'urine des animaux, qui n'est qu'une préparation naturelle d'eau végétative, puisque les plantes qui forment la plus grande partie des alimens des divers animaux, ont été en quelque sorte putréfiées dans les différens estomacs, & que leurs différens principes ont été dissous ou entraînés par ce fluide; voyez l'analyse de l'urine dans divers traités de Chymie. Je me dispense de la rapporter en confirmation, parce que la simple exposition de cette vérité est suffisante.

On ne peut revoquer en doute que notre eau végétative ne soit chargée des principes constitutifs des plantes, puisque les végétaux étant macerés, pourris & corrompus dans l'eau, celle-ci aura dissous leurs différentes parties avec la plus grande facilité; car, comme nous l'avons dit, l'eau est un excellent dissolvant, & même le meilleur de tous. Ces corps étant dissous selon la loi commune, seront unis aux différentes parties de l'eau qui ne laissera tomber que les portions grossieres ou surabondantes. L'odeur fœtide de cette eau, sa couleur, son goût, sa densité, sa pesanteur spécifique, tout annonce qu'elle tient en dissolution les parties intégrantes des végétaux pourris, qu'elle est de toutes les eaux possibles la plus corrompue, la plus mixte, c'est-à-dire, la plus propre à la végétation. L'analyse chymique nous démontre aussi que cette eau ainsi saturée, contient les mêmes principes qu'on retire des végétaux par les dif-

férentes expériences dont nous avons présenté un précis, tels que la terre, les huiles, les sels, &c. Il est donc prouvé, par la raison, par le rapport uniforme de tous les sens, & par l'analyse chymique, que l'eau végétative dont nous avons assigné la nature & la composition, contient les principes constitutifs des plantes, que nulle eau ne peut avoir plus d'affinité avec les végétaux. Il en est de même de l'eau des égoûts des Villes, des fumiers, des lieux d'aisance, &c., & autres de cette espèce que l'expérience prouve contenir les mêmes principes.

Non-seulement ces diverses eaux végétatives contiennent la terre & tous les autres principes nutritifs & constitutifs des plantes, mais elles les contiennent dans un état d'élaboration qu'on n'obtiendroit que difficilement par un autre moyen; car la terre, v. g., qui est dans les végétaux, a déja subi les altérations nécessaires pour les composer comme parties intégrantes. La terre élémentaire, qui est une terre vivifiable, devient argilleuse par sa combinaison avec les acides végétaux, & s'est trouvée ensuite disposée à passer à l'état de terre calcaire, selon les découvertes de M. Baume, *Mém. sur les argilles.* Alors les opérations de la nature sont prodigieusement abrégées avec notre eau végétative. Il en est de même de l'huile, des sels, des acides & des autres principes des végétaux.

Ce n'est pas précisément le mélange de ces différentes parties végétales dans l'eau, qui la rend si propre à la végétation; car ces diverses substances mêlées & non combinées, auroient beaucoup moins de vertu: c'est l'état de combinaison qu'elles ont acquis par la fermentation & la putréfaction qui leur donnent une qualité si supérieure; aussi faut-il, pour opérer cet effet, un temps proportionné. Il en est de l'eau végétative comme du vin; pour que celui-ci ait acquis sa perfection, il faut que la fermentation ait eu lieu, & que tous les principes soient combinés dans une juste perfection: du moût n'est pas du vin, & de l'eau qui a dissout simplement des sucs végétaux & animaux, n'est pas une eau végétative parfaite. La chaleur du soleil qui hâte toutes les opérations de la nature, surtout les dissolutions, & la plûpart des fermentations, est très-propre à cet effet, comme tout le monde sait. Le mouvement qu'on peut y exciter de diverses manieres, n'y est pas inutile; les expériences de M. le Comte de la Garaye (*Chymie hydraulique*) le prouvent bien. M. le Comte de Milly a lu depuis à l'Acad. des Sciences, un Mémoire sur la propriété dissolvante que l'eau & les autres fluides acquierent par le mouvement; il y assure,,

d'après ses expériences, que depuis les sels les plus dissolubles, jusqu'à ceux qui sont réputés ne l'être presque pas, depuis le sucre jusqu'à la sélénité, depuis celle-ci jusqu'à la pierre-à-chaux, & enfin, depuis le caillou jusqu'à l'or, tous sont attaqués par l'eau simple si elle est agitée avec violence; mais si elle est tranquille, son action, dit-il, l'anéantit, ou du moins diminue si considérablement, qu'elle semble être réduite à zero. Le thermomètre étant à sept degrés au-dessus de la glace, & le baromètre à vingt-sept pouces neuf lignes, il a pris deux demi-onces de sel marin très-pur, lesquelles ont été mises dans deux vases contenant six onces d'eau distillée; l'eau d'un de ces vases ayant été agitée, la dissolution du sel a été complette en 55 secondes: celui qui était dans l'eau tranquille, y est resté pendant 37 heures, sans que la dissolution fut achevée. (Je ne dirai point ici que, par le même moyen, l'or se dissout, suivant M. de la Garaye, au point de passer par un filtre composé de deux doubles de papier:) ainsi l'eau est un menstrue universel, au moins lorsqu'il est joint avec d'autres intermedes.

Dès que cette eau végétative contient, ainsi que nous venons de le voir, tous les principes que l'analyse chymique retire des plantes, il est de la derniere évidence qu'elle sera de toutes les eaux la plus propre à la végétation; parce que les plantes qui, comme les animaux, ont des organes propres à s'assimiler une certaine portion des substances alimentaires, se nourriront, & croîtront ainsi qu'eux par intus-susception. Les Observations des Rhedi, des Grew, des Malpighi, des Leuwenhoeck, sont trop connues pour les rappeller ici. Tout le monde sait que les plantes sont des machines merveilleuses, qu'elles ont plusieurs genres de vaisseaux, des vaisseaux seveux ou lymphatiques, des vaisseaux propres, des vaisseaux aëriens ou trachées par lesquels elles respirent, des utricules, &c; que l'économie végétale n'est pas moins admirable aux yeux du Philosophe que l'économie animale; que les plantes s'assimilent les sucs nourriciers, & croissent ou végétent par ce moyen.

Mais consultons encore l'expérience, afin d'avoir toute la certitude possible sur ce sujet. J'ai semé des graines de même espèce dans des vases égaux, remplis de la même terre, à une exposition semblable; les unes étoient arrosées avec de l'eau végétative, & les autres avec de l'eau de riviere, la différence a toujours été considérable. Les graines des premiers levoient plutôt & en plus grande abondance; le fœtus végétal étant mieux

nourri, elles avoient un accroiſſement plus rapide, une vigueur bien ſupérieure, une couleur plus foncée & plus brillante, un embonpoint & une ſanté, ſi je puis parler ainſi, qui m'étonnoient, quoique je m'attendiſſe à un réſultat favorable ; la floraiſon & la fructification ſuivoient le même rapport. Cette expérience comparative a été pluſieurs fois ſur les mêmes eſpèces de plantes, & ſur différentes eſpèces. Bien plus, des plantes qui ſouffroient, parce qu'elles étoient dans un terrein trop ſablonneux, prirent une force de végétation étonnante lorſqu'elles furent arroſées quelques fois avec l'eau préparée dont j'ai fait connoître la nature, la compoſition & les vertus.

Je connois une grande maiſon où on n'arroſe les plantes du jardin qu'avec l'eau d'une partie des égoûts de la Ville; & la végétation y eſt de la plus grande force; les graines y levent plutôt, les plantes y ſont plus belles, d'une meilleure venue, l'accroiſſement en eſt plus rapide, le volume de la tige, des branches, des feuilles y eſt beaucoup plus grand que dans les jardins voiſins; tout l'ortolage y eſt d'une ſucculence, d'un goût, d'une ſaveur bien ſupérieure à tous les autres herbages du Canton; il en eſt de même des fruits divers qu'on y recueille: c'eſt un fait très-certain dont je puis fournir les preuves les moins équivoques: c'eſt encore un fait très-conſtant, car il y a un grand nombre d'années que cette expérience eſt continuée, & ce n'eſt pas le ſeul endroit où cette pratique eſt en vigueur. Je ne crois pas qu'on puiſſe donner des preuves d'expérience plus déciſives de la bonté de l'eau végétative que j'ai propoſée. Ces preuves jointes avec celles que la ſaine Chymie & la Phyſique la plus lumineuſe puiſſent fournir, forment une démonſtration complete de la vérité de notre ſentiment (a).

(a) Nous ſupprimons ici, comme trop étranger au grand nombre de ceux qui s'appliquent à l'agriculture, les preuves confirmatives qui ont rapport aux divers gas rélativement à l'agriculture. On ſait, d'après les expériences de Prieſtley & de pluſieurs autres Phyſiciens, que les végétaux pouſſent vigoureuſement dans l'air corrompu par la putréfaction, & qu'ils rétabliſſent très-bien l'air vicié par la putréfaction ou par la reſpiration. Ce ſavant a démontré que les plantes purifient l'air, en abſorbant les ſubſtances qui l'altèrent; elles ſe plaiſent, pour ainſi dire, à ſe nourrir de tous ces effluves pernicieux pour les animaux; *c'eſt*, dit-il, *une des reſſources que la nature emploie à ce grand deſſein.* M. Prieſtley a trouvé qu'une tige de menthe, (& même d'autres plantes) miſe dans une jarre de verre renverſée dans un vaiſſeau plein d'eau, & après y avoir pouſſé pendant quelques mois, rétablit tellement l'air, qu'il n'éteignoit point la chandelle, & qu'il n'étoit point nuiſible à une ſouris qu'on y expoſa, quoique ces deux effets fuſſent auparavant produits; il a encore prouvé que les plantes ne pouſſent pas auſſi bien dans l'air déphlogiſtiqué que dans

Qu'on compare ces belles plantes avec celles qui, mises dans une terre sabloneuse, ne sont arrosées que par une eau pure, distillée naturellement dans le sable; qu'elle différence! celles-ci ne sont que des embrions de plantes. « Toutes les plantes du continent qui viennent dans les dunes, sont pygmées », dit Lynnæus, celles dont j'ai parlé, & qui ont été arrosées par de l'eau végétative, sont donc des patagons, s'il est permis de parler ainsi.

La raison de ce phénomène suit évidemment des principes que j'ai établis. Cette eau a dissout tous les principes nutritifs des différentes matieres végétales & animales, les principes huileux, salins & terrestres; elle s'en est chargée, après que ces divers sucs végétatifs ont subi une fermentation, une combinaison qui les a élaborés & perfectionnés, & par-là même en est devenue plus propre à la nutrition des végétaux & à leur accroissement. Cette eau végétative, ainsi que celle que nous avons appris à former ci-dessus, est pour les plantes un vrai consommé qui les nourrit, & les restaure puissamment, tandis que les eaux naturelles ne sont pour les plantes que de foibles bouillons. Qu'on me passe ces expressions métaphoriques que l'analogie qui regne entre les corps des végétaux & ceux des animaux m'autorise à admettre, sur-tout après les découvertes de l'Abbé Roger Schalbol.

On pourra juger, par l'expérience suivante, de l'excellence de l'eau végétative pour la multiplication des plantes, & conséquemment pour la végétation. J'ai semé une égale quantité du grain de cette plante que les Botanistes nomment *zea mays* Linn., & *mays granis aureis. Inst. rei herbar.* de Tournefort, & que nous appellons mays ou bled de Turquie; j'ai semé une égale quantité de ce grain dans deux vases égaux, remplis de la même terre, placés a la même exposition, avec cette seule différence, que d'un côté l'arrosement était fait avec de l'eau végétative, & de l'autre avec de

l'air commun, le premier ne fournissant pas ce *pabulum* que les plantes reçoivent même de l'air commun; MM. *Walker* & *Bremner*, furent témoins à Harwich, d'un fait duquel il résulte, qu'une matiere en végétation conservoit la douceur de l'eau, en absorbant l'effluve phlogistique qui s'en dégageoit lorsqu'elle tendoit à la putréfaction. On peut voir ce qu'il importe de connoître rélativement à l'eau & aux plantes, dans notre ouvrage, intitulé : *l'Electricité des Végétaux*. Paris, Didot le jeune, 1783, lequel fait suite à *l'Electricité du corps humain en état de santé & de maladie*; seconde édition, in-8°. avec planches & figures.

l'eau ordinaire; & le produit a été beaucoup plus grand dans le premier vase que dans le second; car le rapport moyen des plantes nourries par l'eau végétative, a été de 93 à 1, tandis que celui des autres étoit de 28 à 1. La même expérience a été faite sur le *panicum miliaceum*. Linn. ou *milium semine luteo*. C. Bauh. Pinax, que nous nommons millet; il produisit 32 de plus que le même grain non arrosé d'une eau végétative. L'orge, *hordeum polystichon vernum*. C. B. P. rapporta 19 pour 1, tandis que celui qui étoit cultivé à l'ordinaire, ne donna que le 8.

L'utilité & la nécessité même des fumiers & des engrais, prouve évidemment l'avantage précieux de l'eau végétaire. Ces diverses matieres propres à l'amendement des terres, sont en grande partie composées des débris des végétaux & des dépouilles des animaux, putréfiés & totalement corrompus & dénaturés. Les eaux qui tombent du ciel, ou qu'on tire de la terre, & qui servent à l'arrosement, sont filtrées à travers les terres ainsi ameublies; se chargeant des sels & des sucs nourriciers qu'elles contenoient, ces eaux en deviennent le véhicule, & les portent aux orifices des chevelus & des petites radicules qui sont comme les bouches des végétaux. De-là ces sucs pompés par ces orifices, passent dans le corps des racines que tous les Physiciens considerent comme les estomacs des plantes; ils y sont élaborés & perfectionnés, & servent ensuite à la nutrition de ces êtres admirables qui décorent & embellissent la terre, c'est-à-dire, la demeure de l'homme.

Notre eau végétative est de toutes les eaux propres à la végétation, la meilleure, parce qu'elle renferme les principes nutritifs des plantes, comme nous l'avons prouvé, & parce qu'elles les contient en quantité suffisante. La qualité de ces sucs nourriciers & leur quantité, sont les deux conditions requises pour constituer une eau végétative excellente. Cette eau étant saturée de ces sucs, ainsi qu'il conste par le principe de sa formation, doit nécessairement en contenir la plus grande quantité possible, & mériter la préférence sur toutes les autres eaux par cette double qualité. Cette eau végétative a encore l'avantage de servir d'engrais aux terres, parce que les parties plus grossieres & surabondantes des sucs nourriciers restant dans les terres arrosées, serviront à les amender, en les rendant pour quelque temps dépositaires des principes nutritifs qui les composent. Ces parties grossieres subiront une nouvelle fermentation, une seconde décomposition par le laps du temps, & rendant ainsi à la terre ce qu'elle a donné, elles la fertilise-

ront de nouveau, & feront caufe qu'elle deviendra propre à être encore nourrice de cette nombreufe famille de végétaux qui doit fortir de fon fein fécond.

On ne doit point être furpris que dans l'eau végétative nous ayons recommandé d'y mêler de l'urine & d'autres matieres animales, parce que les animaux fe nourriffent en grande partie des végétaux, & que leur fubftance eft primordialement compofée de matieres & de fucs végétaux; le cheval, l'âne, le bœuf, le mouton & les autres animaux herbivores ne fe nourriffent que des végétaux, & c'eft principalement de ces animaux que nos fumiers font compofés. L'homme fe nourrit ordinairement des alimens tirés du règne végétal, le pain & les herbages font la bafe de fa nourriture, & les animaux qui fervent à fa nourriture font herbivores, frugivores ou granivores (comme les poulets, &c.) Ainfi, en derniere analyfe, les matieres animales quelconques tirent leur origine des végétaux. Mais, quoiqu'il en foit de ce raifonnement, l'expérience prouve que, comme les animaux fe nourriffent affez indifféremment de végétaux & d'autres animaux, de même les plantes en général, reçoivent leur nourriture des matieres animales & végétales.

Rien donc de plus fimple & de plus facile, que de compofer cette eau végétative, que j'ai prouvé être de toutes les eaux propres à la végétation, la meilleure des eaux poffibles; c'eft de mêler dans une eau ftagnante quelconque, des matieres végétales & animales, de les laiffer macérer, fe pourrir, fermenter, fe combiner pendant un temps proportionné, & de fe fervir enfuite de cette eau pour les divers ufages qu'exige l'agriculture. Cette eau épuifée, on aura toujours au fond du réfervoir les parties groffieres de ces débris des végétaux & des animaux; ce fera une eau végétative, mère, qui redonnera une nouvelle vertu à l'eau qu'on y verfera fucceffivement, ayant foin cependant de fubftituer de nouvelles matieres animales & végétales, lorfque, par le laps du temps & par les leffives réitérées, les anciennes auront perdu leurs propriétés primitives.

Souvent il fuffira de mêler un peu de cette eau végétative avec de l'eau ordinaire, fuivant la nature des plantes & celle du terrain; alors l'eau commune fera affez fécondée. C'eft à l'agronome éclairé à connoître la nature de la terre qu'il cultive, & qui varie felon les lieux, & celle des plantes, dont quelques-unes exigent plus ou moins d'être nourries, à-peu-près comme les animaux dont les genres & les efpèces font fi divers.

L'eau

L'eau végétative parfaite, placée dans un grand creux ou réservoir dans lequel on l'aura formée, y sera conservée pour le besoin, soit qu'on l'emploie seule, soit qu'on la méle avec de l'eau commune dans laquelle on aura eu soin de jetter des végétaux & des dépouilles d'animaux, pour la rendre moins commune, plus mixte, c'est-à-dire, plus propre à la végétation. Par-tout on trouve des débris de végétaux & d'animaux pour faire l'eau végétative; dans les villages, & sur-tout dans les villes, tous les rebuts des divers arts y sont propres, & dans toutes les maisons mêmes on trouve des matériaux abondans pour la former, des copaux, de la sciure de bois, de la suie des cheminées, des cendres, des raclûres de cornes, des morceaux de cuir, de parchemin, des insectes morts de diverses espèces, du marc de raisin, des feuilles d'arbres, de mauvaises herbes arrachées, les égoûts des cuisines, de la poudrette (excrémens des animaux dessechés,) toutes les plantes quelconques brûlées ou pourries sont très-bonnes pour produire cette eau végétative. On n'oubliera pas ce qui a été établi plus haut, que toutes ces matieres doivent être dans un état de décomposition, afin qu'elles soient combinées entr'elles & avec l'eau; cette eau devient un véritable lait, un vrai chyle végétal propre à l'accroissement des plantes qui, comme les animaux, ne se nourrissent que par intus-susception, & non par juxta-position.

Presque tout ce qui compose le règne végétal & le règne animal est propre à former notre eau végétative, comme à servir d'engrais; car les engrais ne sont que des nourritures qu'on fournit aux plantes. Dans le *Magasin Toscan*, on trouve un Mémoire fait par un membre de l'Académie des Géorgiphiles de Florence, qui contient des expériences, qui prouvent que la lie d'huile, loin d'être corrosive & contraire à la végétation des plantes, est pour elle un excellent engrais. Dans la Finlande, on emploie la tourbe en engrais, & on profite d'un secours que la nature offre dans les tourbières qui y sont répandues. L'Europe a beaucoup de provinces qui pourroient mettre en usage le même moyen d'amélioration, d'autant plus précieux qu'il coûte peu de dépense. *La Nature considérée sous différens aspects*, N°. 2. ann. 1776. Les débris du salpêtre, les décombres des bâtimens, les issues des boucheries, &c. peuvent servir d'engrais. *Ibid.* n°. 4. pag. 159. M. *Sukou*, de la Société Palatine de Lantern, pense que le gyps répandu sur la terre vers la fin de l'automne, peut servir d'engrais. La mousse de terre est un excellent engrais. M. *Gleditsch*, par plusieurs expé-

riences faites en grand, depuis 1736 jusqu'en 1770, s'eſt aſſuré de cette vérité. Depuis cette époque, il a répété avec le même ſuccès des expériences de cette nature. Les ſchiſtes marneux qui ne ſont qu'un mêlange d'argile & de craye, peuvent être employés à fertiliſer les terres, comme ceux de Baccarah, quelques-uns du côté de Ville-dieu en Normandie, &c. Monnet, *Journ. de Phyſ.* 1777, pag. 217. „ Il n'eſt point pour les terres de meilleur engrais, dit M. *Mauduit*, que la vaſe, les débris des plantes mortes & les reſtes des animaux qu'on retire pêle-mêle des réſervoirs des eaux ſtagnantes que l'on cure; tout le monde ſait combien le ſol de ces réſervoirs, quand on les a mis à ſec, eſt un terrain fertile pendant les premieres années qui en ſuivent la deſſication..... Les cultivateurs attentifs en ſont ſi certains par l'expérience qu'ils en font annuellement, qu'ils ont ſoin de faire curer les baſſins des eaux ſtagnantes qui ſont à leur portée, & d'en faire répandre la vaſe ſur leurs terres". *Mém. de Méd. tom.* 1. *pag.* 253. M. le Baron d'Eſpuler, à Etaples en Boulonnois, a formé une terre propre aux engrais, qu'il vend quatre ſols la livre, & à la ſurface de laquelle on voit une efflorefcence ſaline. De l'analyſe qu'on en a faite, il réſulte qu'une livre de la terre d'Etaples contient environ une demi-once de ſel commun, & qu'avec une livre de ce ſel, on peut compoſer trente-deux livres de cet engrais, &c. &c. &c. Toutes ces matieres miſes dans l'eau, fourniront une eau végétaire propre à l'accroiſſement des plantes, & les ſuccès qu'on a eu avec ces engrais, prouvent ceux qu'on obtiendra avec l'eau végétative. Ces citations ne forment à la vérité que des preuves indirectes, mais dans un ſujet neuf, & qui n'a jamais été traité juſqu'ici, on ne peut que fournir des autorités indirectes; nous ne les donnons qu'afin qu'aucun genre de preuves ne manque à notre aſſertion. Preuves phyſiques, preuves chymiques, preuves d'expériences & d'obſervations, preuves directes & indirectes; théorie lumineuſe, & pratique conſtante, tout concourt à établir qu'il n'y a rien de plus propre à la végétation que l'eau végétative aſſignée.

Par le moyen de l'aréomètre, qui eſt un inſtrument propre à connoître les différentes gravités ſpécifiques des fluides, on aura une nouvelle preuve de l'excellence de l'eau végétative, & de ſes rapports avec les autres eſpèces d'eau. On peut conſulter les tables des peſanteurs ſpécifiques, dreſſées par pluſieurs Auteurs, dont les principaux ſont, *Getbaldus*, *B. Martin*, (*Philoſ. Britann.* vol. 1. pag. 216.) *Eiſenſchmidius*, Tract. *de ponderibus & menſuris Veterum*; *Muſchembroeck*, tom. 2. &c.

EAU	distillée	0. 995
	de fontaine	0. 998
	de puits	0. 999
	de pluie	1. 000
	de fleuve	1. 109
	de marais	1. 015
	Urine humaine	1. 027
	Eau végétative	1. 043

Dans cette Table que je viens de donner, j'ai pris un milieu entre diverses observations, & j'ai fait les réductions nécessaires dans les fluides que j'ai éprouvés, & que personne n'avoit songé à examiner par le moyen de l'aréomêtre. On voit ici les gravités spécifiques augmenter selon l'ordre végétatif des eaux dont j'ai parlé précédemment. Ce moyen n'étant qu'à la portée des Physiciens, & les Agronomes ordinaires ne sachant guères se servir de l'aréomêtre, ceux-ci peuvent avoir recours à une épreuve plus simple & aussi sûre, lorsque, par une expérience répétée, on a obtenu une certaine facilité. Elle consiste à laisser tomber, sur une assiette bien nette, une goutte d'eau. L'eau pure ne laissera point de tache, mais l'eau non-pure en produira une; & cette marque sera d'autant plus forte, qu'elle sera plus hétérogène. Cette tache ira en croissant, selon l'ordre des gravités spécifiques.

OBSERVATIONS

SUR L'ANALYSE

du Sel sédatif & sur la composition du Borax,

PAR MR. H. EXCHAQUET,

ET

PAR MR. LE PROFESSEUR STRUVE.

> *Veniet tempus quo posteri nostri tam aperta nos nescisse mirentur.*
>
> SENEC. *Nat. Quæst. ch.* 25.

INTRODUCTION.

PErsonne n'ignore que le Borax est composé de sel sédatif & d'alcali minéral; mais jusqu'ici aucun Chymiste n'a pu découvrir la nature du sel sédatif. Les singulieres propriétés de cette substance ont donné lieu à nombre de conjectures sur sa nature. M. *Cadet* le regarde comme un nouveau composé, résultant de l'union des principes contenus dans le Borax, avec les acides qu'on emploie pour l'extraire; M. *de Buffon* le regarde comme une combinaison de l'arsenic au cuivre; M. *Villermoz*, comme l'union d'une terre vitrifiable, divisée, à l'acide arsenical; M. *Baumé*, comme le résultat de l'union de l'acide animal à la terre vitrifiable; M. *Sage*, comme un sel neutre phosphorique à base d'alcali fixe; M. *Vogel*, comme un sel ammoniac; M. *Wallerius*, comme une modification du Borax; M.

Hahnemann, comme le produit de l'acide phoſphorique ou ſpathique & de la terre vitrifiable. Quelques Chymiſtes penſent que c'eſt une modification de l'alcali; d'autres que c'eſt un mixte, ayant pour principe un acide minéral, que *Neumann*, ſi je ne me trompe, croit être l'acide vitriolique; & *Bourdelin*, l'acide marin: d'autres, au contraire, le regardent comme une eſpèce de *liquor ſilicum*: & d'autres enfin le conſiderent comme un corps ſimple & indécompoſable; en quoi ils ſe fondent ſur ce qu'il n'a pas été poſſible juſqu'ici de le décompoſer, & qu'il a réſiſté à toutes les épreuves qu'on a pu tenter, & conſervé, comme s'exprime M. *de Buffon*, ſon eſſence ſans altération.

Indiquer les moyens de décompoſer ce ſel, feroit ſans doute rendre un grand ſervice à la Chymie. Si on pouvoit joindre la ſynthèſe à l'analyſe, préparer ce ſel, & par conſéquent faire du Borax à bas prix; il eſt hors de doute qu'on ſe rendroit par-là très-utile aux arts: car qui ignore que la cherté de ce ſel empêche nombre d'artiſtes de l'employer, & les prive des avantages qu'ils en pourroient retirer?

Nous avons été aſſez heureux pour décompoſer le ſel ſédatif; & cette décompoſition nous a donné des vues ſur ſa formation. Si nous ne ſommes pas parvenus à imiter entièrement la nature dans la compoſition du Borax, du moins nous avons trouvé des ſels qui en ont, à peu de choſe près, toutes les propriétés relatives aux arts; & non-ſeulement nous ne déſeſpérons pas de parvenir à l'imiter parfaitement, mais nous nous flattons même d'en produire à bas prix. Comme cela exige de longues recherches, & que nos occupations ne nous permettent pas d'y travailler avec autant d'aſſiduité que nous le déſirerions; nous avons cru que les Chymiſtes verroient avec plaiſir un réſumé de nos obſervations, en attendant que nous puiſſions leur préſenter un travail plus ſuivi.

Nous ſentons toute l'imperfection de notre réſumé; mais l'importance du ſujet nous fait eſpérer qu'il trouvera de l'indulgence. Au pied des glaciers, privés de tous les ſecours que procure la proximité des villes, hors d'état de conſulter les travaux de MM. *Pott*, *Model*, *Bourdelin*, *Baron*, *Cadet*, *Bomare*, *Meltefer*, *Laſſone*, *&c.* dont nous ne connoiſſons que l'exiſtence; & ne pouvant vouer que quelques momens à la Chymie: ſommes-nous dans une poſition propre à ſuivre des travaux auſſi délicats & auſſi longs?

Sur la décompoſition du ſel ſédatif.

Les propriétés qu'à le ſel ſédatif, de donner, comme l'acide phoſphorique, un verre ſoluble; de préſenter, dans ſa vitrification avec les pierres & les terres, à peu-près les mêmes phénomènes que cet acide; d'être très-fixe; de ſuivre dans ſes affinités, l'ordre de celles de l'acide du phoſphore; enfin de neutraliſer l'alcali, & de décompoſer, par voie ſéche, les ſels neutres; toutes ces propriétés nous firent ſoupçonner que ce ſel étoit un mixte phoſphorique: nous fûmes confirmés dans ce ſoupçon par l'examen du borax brut & du tinkal, qui, fondu au chalumeau, donne une flamme évidemment phoſphorique, ſemblable à celle de tous les ſels phoſphoriques (*a*).

Les agents que fournit l'analyſe ordinaire, ne ſuffiſant pas pour décompoſer ce ſel; nous nous vîmes obligés de nous écarter de la voie ordinaire, pour parvenir à en connoître les principes.

On ſait que, dans les cas où les moyens d'analyſe ordinaires ſont inſuffiſans, on peut réuſſir à décompoſer un corps en changeant le rapport de la partie diſſolvante à la partie liante: c'eſt ainſi, par exemple, que le verre, qui n'eſt pas décompoſable par les acides, le devient dès qu'on augmente l'alcali ou ſa partie diſſolvante & qu'on le change en *liquor ſilicum*.

D'après ce principe, & ſur le ſoupçon que l'acide phoſphorique étoit un des principes du ſel ſédatif; nous commençames par mêler environ une partie d'acide phoſphorique (*b*) en conſiſtance de miel avec une partie de

---

(*a*) On peut ajouter nombre d'autres rapports entre le Borax & le ſel ſédatif, & les ſels phoſphoriques: le rapport qu'il y a entre le goût du Borax & celui des ſels phoſphoriques; la propriété de quelques ſels phoſphoriques, comme, par exemple, du ſel natif, de faire perdre au nitre, comme le ſel ſédatif, ſa propriété de déflagrer, de colorer la flamme de l'eſprit-de-vin en vert; la propriété de l'acide d'urine, de ſe cryſtalliſer, comme le ſel ſédatif, avec excès d'alcali, comme l'a obſervé Wenzel; de former, comme le ſel ſédatif, avec l'alcali volatil, un ſel ammoniac, ſe décompoſant par la ſeule action du feu, &c. &c.

(*b*) L'acide phoſphorique que nous avons employé dans le cours de ces recherches, étoit tiré des os, par un procédé qui nous eſt propre, au moyen duquel on peut l'obtenir plus pur que par les procédés ordinaires: on trouvera ce procédé décrit dans un des Mémoires de ce volume.

On doit obſerver que l'acide phoſphorique tiré du phoſphore, & celui tiré du ſel natif d'urine, ſe comportent d'une autre maniere que celui tiré des os, à cauſe du phoſphore

sel sédatif. Nous mîmes ce mélange sur un support de verre ; &, à l'aide du chalumeau, il nous donna une terre blanche presque exempte de goût. La décomposition ayant lieu par ce moyen si simple, nous primes environ deux parties d'acide phosphorique en consistance de miel, une partie de sel sédatif, & deux d'eau ; nous distillâmes ce mélange dans une cornue, en poussant le feu par degrés jusqu'à la faire rougir.

Le liquide qui passa dans le récipient étoit vers la fin huileux, épais, & très-acide ; & il resta dans la cornue une terre blanche, très-abondante ; cette terre étoit infusible au feu ordinaire, n'avoit presque point de goût (a), ne se dissolvoit dans aucun acide : fondue avec de l'alcali, elle présentoit les mêmes phénomènes que le *liquor silicum*, & donnoit, avec un acide, une terre dissoluble ; d'où il paroît que cette terre est de même nature que la terre vitrifiable.

La liqueur qui passa, étoit de l'acide phosphorique volatil. Elle présenta les mêmes phénomènes que de l'acide phosphorique foible ; &, avec de l'alcali, on obtint des crystaux entièrement semblables à ceux que cet acide fournit.

Les deux parties d'acide phosphorique en consistance de miel, peuvent correspondre à une d'acide sous l'état de verre. Nous n'avons pas pu déterminer avec exactitude les proportions les plus convenables, quoique nous ayons répété l'expérience : mais nous avons vu que, si l'on prend trop d'acide phosphorique, il en reste une partie qui forme une matiere grasse ; si on en prend trop peu, il reste du sel sédatif non décomposé.

On sera sans doute étonné que l'acide phosphorique, si fixe d'ailleurs, se soit volatilisé. En voici l'explication. Lorsque cet acide s'unit au phlogistique, on sait qu'il forme le phosphore ; mais, lorsqu'il se joint au feu fixe d'un corps ou à la matiere du feu, principe qui entre dans sa composition, il se volatilise & paroît sous l'état d'acide phosphorique volatil ; & cela à un degré de chaleur bien inférieur à celui qui est nécessaire pour le

---

qui reste dissout dans le premier, & des sels étrangers qui restent unis au second. Il seroit intéressant d'examiner les différences que présente l'acide phosphorique sous ces différens états ; différences qui sont des plus remarquables dans les combinaisons avec les terres & les substances métalliques.

(a) Vraisemblablement cette terre seroit sans goût, si l'on trouvoit les proportions les plus propres à la décomposition, & qu'il n'y eut ni excès d'acide phosphorique, ni excès de sel sédatif, ou qu'on trouva le point exact de saturation.

volatiliser par l'intermède du phlogistique des corps inflammables. Qu'on mêle de l'huile d'olive avec de l'acide phosphorique, & qu'on pousse le feu jusqu'à réduire l'huile en charbons; on retrouvera l'acide imbibé dans le charbon, & on ne parviendra à le volatiliser qu'en le faisant rougir fortement. Qu'on digere de l'acide phosphorique à l'aide de la chaleur avec du soufre, il le décompose: l'acide vitriolique s'échappe en vapeurs épaisses d'acide sulfureux volatil; & l'acide phosphorique reste sans se volatiliser, & devient épais & brun, comme de l'huile de vitriol impure. Mais, au lieu de corps inflammable, ajoutez à l'acide phosphorique quelque substance qui contienne du feu fixé, par exemple, du sel sédatif, des terres, des chaux métalliques, &c. il se volatilisera à un léger degré de feu. Cette propriété est peu connue; elle est cependant d'une grande ressource dans l'analyse par voie séche (*a*).

Ce que nous venons d'exposer paroît indiquer que le sel sédatif est un mixte composé d'acide phosphorique, de terre vitrifiable, & de matiere de feu. Une expérience qui tend à confirmer que le sel sédatif contient de la matiere du feu, c'est l'odeur d'acide sulphureux volatil, que ce sel communique à l'acide vitriolique d'après l'observation de Bourdelin.

Passons aux tentatives faites pour tâcher de confirmer l'analyse par la synthèse.

Essais

(*a*) Nous distinguons le feu fixé du phlogistique; & cette différence est prise principalement de l'état sous lequel la matiere du feu se combine aux corps. Pour expliquer notre idée, que les métaux nous servent d'exemple. Dans les métaux, le phlogistique n'est qu'un principe éloigné. Uni à l'acide métallique, il forme une espèce de soufre, qui est un des principes prochains des métaux. Dans le zinc, cette espèce de soufre paroît être un vrai phosphore; unie à la terre métallique, elle forme un métal. Enlevez le phlogistique: vous aurez une chaux métallique, un vrai sel, formé par la combinaison de la terre métallique & de l'acide du soufre métallique, qui sera plus ou moins soluble suivant que le métal contiendra plus ou moins de soufre métallique, & par conséquent d'acide, comme nous le voyons d'une maniere bien évidente dans la chaux d'arsenic, & d'une maniere moins sensible dans la chaux de mercure & de zinc.

Ce métal, privé de phlogistique, contient du feu fixé, qui, n'étant uni à aucune partie du métal en particulier, doit être considéré comme principe prochain. Le régule d'arsenic est très-propre à montrer l'existence de la matiere du feu sous ces deux états. Privé de phlogistique, il donne une chaux, je veux dire la chaux d'arsenic, qui, traitée avec des substances qui ont de l'affinité avec la matiere du feu, donne ce qu'on nomme acide arsenical. Exposez-le au feu: la matiere du feu s'y joindra, & vous aurez de la chaux d'arsenic. Ajoutez à cette chaux une matiere inflammable, & vous aurez le régule d'arsenic. Voyez *Bibliothèque de Chymie*, *par M. Struve*, pag. 242.

Essais tendants à composer du sel sédatif & du borax.

Nous commençâmes par traiter l'acide phosphorique avec du crystal & du quartz pilé; mais il ne nous parut pas qu'il y eût aucune action par voie humide: ce qui n'est pas étonnant, vu que les moyens méchaniques ne peuvent diviser que d'une maniere très-imparfaite. Par voie séche, cet acide se combine très-difficilement avec le crystal & le quartz, & se volatilise presqu'en entier.

Nous aurions pu employer la terre des cailloux ou du *liquor silicum*; mais plusieurs raisons nous firent préférer la terre d'alun, qu'on peut regarder à juste titre comme une modification de la terre vitrifiable.

La terre d'alun se combine sans effervescence sensible avec l'acide phosphorique, & ce mélange forme à la longue de petits crystaux. Lorsqu'on fait brûler un papier imbibé de cette combinaison, elle communique à la flamme une couleur verte, comme fait le sel sédatif. L'alcali ajouté à cette combinaison en précipite la terre; & la liqueur donne des crystaux, qui ont plusieurs des propriétés du borax. Il paroît qu'une partie de la terre entre dans la combinaison de ce nouveau sel. Si on évapore jusqu'à siccité ce mélange de terre & de sel, & qu'on le vitrifie; on obtient un verre, qui se comporte à peu-près comme le borax, mais qui est peu dissoluble.

Par voie séche, la terre d'alun donne, avec l'acide phosphorique, un verre qui a la même fusibilité que le verre de sel sédatif, mais dont les globules restent moins attachés au charbon & s'arrondissent plus vite; verre qui, comme ce dernier, est fixe au feu, &, sous de certaines proportions, dissoluble dans l'eau. Plus on prend de terre d'alun, moins il est soluble. La dissolution de ce verre a donné au bout d'une année de très-petits cristaux qu'on n'a pu séparer de la liqueur grasse.

Par voie séche, l'alun ne se combine pas si facilement que sa terre avec l'acide du phosphore; mais il produit un verre qui a les mêmes propriétés.

L'argille pure se rapprochant de la terre d'alun, nous en avons digéré avec de l'acide phosphorique. Au bout d'un certain temps, nous obtînmes des crystaux soyeux, assez ressemblans au sel sédatif, mais qui, comme toutes les combinaisons de l'argille avec les acides, étoient d'un goût acide. Ils avoient plusieurs propriétés du sel sédatif, & communiquoient une couleur verte à la flamme. Si on prend les crystaux avec l'eau mère, & qu'on

les deſſéche; ils donnent un verre clair, qui, combiné par voie féche avec l'alcali minéral, a preſque le même goût que le borax; & ſi on les égoutte avant de les fondre, ils donnent un verre laiteux. Si la digeſtion ſe fait ſans chaleur, on obtient des cryſtaux en aiguilles.

Le verre de la combinaiſon d'argille & d'acide phoſphorique ſe comporte preſque comme le ſel ſédatif, ſe mêle par voye ſéche avec l'alcali minéral, & donne un verre dont le goût approche de celui du borax; verre tranſparent, tendre; un peu noirâtre; bouillonnant ſur le charbon preſque comme le borax; formant, avec la chaux de plomb, un verre moins laiteux que ceux que forment les autres ſels phoſphoriques; & ſe comportant avec les autres métaux à peu-près comme le borax.

Par voye ſéche, l'acide phoſphorique ſe combine plus difficilement avec l'argille qu'avec la terre d'alun & l'alun, à certaines proportion, & donne un verre très-fuſible, qui n'eſt pas ſoluble dans l'eau, à moins qu'on n'y ajoute de l'alcali.

Les cendres contenant de la terre argilleuſe, nous en combinâmes avec de l'acide phoſphorique: l'efferveſcence fut conſidérable; & nous obtînmes promptement des cryſtaux, qui donnerent au feu un verre fuſible.

De ces expériences, dans le détail deſquelles nous nous diſpenſons d'entrer, nous paſſâmes à d'autres, après avoir examiné le rapport de l'acide phoſphorique à quelques autres ſubſtances terreuſes.

L'acide phoſphorique ſe combine avec efferveſcence, par voie humide, avec la terre calcaire, la magnéſie, & la terre du ſpath peſant. Ces combinaiſons colorent la flamme en vert; & donnent des verres fuſibles, fixes au feu & inſolubles dans l'eau, ſi on a ajouté une certaine quantité de ces terres à l'acide.

La combinaiſon de magnéſie & d'acide phoſphorique, digérée, donne par évaporation de petits cryſtaux d'un goût acide & amer, enveloppés d'une eau mère fort graſſe. Le verre qui en réſulte au chalumeau, eſt laiteux.

Par voie ſéche, la terre calcaire, la chaux vive, la chaux fuſée, le gyps, la ſélénite oſſeuſe, la magnéſie, & les ſels à baſe de magnéſie, la terre du ſpath peſant, le ſpath peſant, le ſpath fluor, le ſpath quartzo-calcaire, ou le ſpath à porcelaine des Alpes, ſe combinent facilement avec l'acide phoſphorique, (le dernier cependant avec plus de difficulté, à cauſe du quartz qu'il contient) & donnent, au chalumeau & au creuſet, des verres blancs,

fixes au feu, très-fusibles, indissolubles, (lorsqu'ils sont faits avec beaucoup de ces terres) & qui ont plusieurs des propriétés du verre de sel sédatif. Ils en différent par leur insolubilité dans l'eau; & par la singuliere propriété de donner, avec la chaux de plomb, un verre blanc laiteux, ressemblant à de l'émail.

Si l'on met un volume à peu-près égal de sélénite osseuse, ou de gyps, ou de terre calcaire, & d'acide phosphorique réduit en consistance de miel, dans un creuset; & qu'on expose le tout à un feu brusque, dans un fourneau à reverbère rouge, en avançant peu à peu le creuset pour éviter que la matiere ne sorte: on obtient au bout de demi-heure un verre aussi blanc, aussi dur, & aussi beau, que le plus beau crystal factice: ce verre est un peu bulleux, très-fusible, & presque autant que le verre de borax; car il reste malléable après avoir dérougi: il est d'ailleurs indissoluble dans l'eau & dans les acides. Exposé de nouveau, pendant deux heures & demie, à un feu violent, dans un fourneau à reverbère, il a perdu presqu'entièrement ses bulles. Dans cet état il étoit très-brillant, très-blanc, sans aucune apparence de vert; & il avoit beaucoup plus de corps & de ténacité que le crystal factice: nonobstant cela, il étoit des plus fusibles, cependant un peu moins que lorsqu'on retire le verre au bout de demi-heure de fonte.

Ce même mélange de parties égales de gyps & d'acide phosphorique en consistance de miel, fondu au chalumeau, donne aussi un verre très-blanc & très-brillant. On peut obtenir encore un verre blanc & fusible, en augmentant la dose du gyps. A la dose de deux parties de gyps contre une d'acide phosphorique, on obtient encore au chalumeau un verre qui, quoique laiteux, ne le seroit vraisemblablement pas, s'il étoit traité à un feu violent.

Ce verre peut servir à souder les métaux, il est propre à émailler, & sans doute de diverses couleurs; cependant il ne coule pas aussi bien que les verres phosphoriques où il entre de l'alcali. Il aide, comme le borax, la vitrification & la fusion.

Pour bien réussir, il faut dessécher le mélange promptement & à un feu brusque. Si la chaleur n'est pas forte, l'acide phosphorique s'évapore en bonne partie en vapeurs très-épaisses; &, dans ce cas, la fonte de la matiere ne peut être bonne. Cet acide se volatilise avec les terres, avant que la matiere rougisse. Si les terres sont dissolubles, & qu'on attende qu'elles

foient unies à l'acide avant que de les expofer au feu; la volatilifation eft moins fenfible, parce que la matiere du feu qui fe fépare lors de l'union, & qui eft la caufe de la volatilifation, fe diffipe en partie, Par ces raifons, on réuffit mieux à faire ces verres en petit qu'en grand.

Les expériences que nous venons de rapporter, montrent que la terre vitrifiable fous l'état de terre d'alun, étant unie à l'acide phofphorique, fe rapproche beaucoup dans fes propriétés du fel fédatif. Peut-être que la terre du *liquor filicum*, unie à cet acide, s'en rapprocheroit encore plus. Nous ferons là-deffus des expériences, par lefquelles nous étendrons celles que nous avons rapportées: car celles-ci ne font qu'ébauchées, quoiqu'elles méritent à tous égards d'être pourfuivies.

Soupçonnant que la fimple combinaifon des terres avec l'acide phofphorique n'étoit pas le moyen le plus propre pour former le fel fédatif, nous changeâmes de vues. Sans doute il faut, dîmes-nous, que la matiere du feu entre en jeu dans cette combinaifon. Elle y fert, fans doute, d'intermède, pour unir d'une maniere intime l'acide à la terre. On a tâché de montrer dans une autre occafion l'influence de cette fubftance pour rendre plus intime l'union du corps (*a*).

Les difficultés que nous trouvions à unir la matiere du feu à un mélange de terre & d'acide phofphorique, nous déterminerent à chercher un corps qui contînt déja la terre vitrifiable du fel fédatif, unie à une affez grande quantité de la matiere du feu. Comme nous nous repréfentions les alcalis comme une combinaifon de terre vitrifiable; de beaucoup de matiere de feu, caufe de leur caufticité, & d'un peu d'acide phofphorique; & ne différant du fel fédatif que par le rapport des parties: nous nous flattâmes de trouver en eux la fubftance la plus propre à notre deffein.

Nous tentâmes la décompofition des deux alcalis fixes au moyen de l'acide phofphorique. Une petite quantité de cet acide les décompofa en partie; & nous obtînmes une terre qui avoit des rapports avec celle du fel fédatif, & qui donnoit avec l'alcali un *liquor filicum*, lequel paroiffoit être

(*a*) Nous avons expliqué plus haut ce que nous entendons par feu fixe & phlogiftique. Le dernier, étant un principe éloigné, n'augmente ni ne diminue l'intimité d'union. Le premier a, par excellence, la propriété d'unir d'une maniere plus intime les parties des corps auxquels il fe joint, & d'augmenter leur cohéfion, en vertu de la grande attraction & de la petiteffe de fes parties. Voyez *Bibliothèque de Chymie*, *par Mr. Struve*, pag. 243. & fuiv.

de même nature. On peut opérer cette décompoſition au moyen du chalumeau ſur les charbons. La terre qui en réſulte a une couleur rougeâtre, qui vient ſans doute du fer que l'alcali contient ordinairement, quoiqu'en petite quantité.

Soupçonnant que les alcalis ne différoient du ſel ſédatif que par le rapport de leurs parties, nous paſſâmes à leur combinaiſon avec l'acide phoſphorique.

L'alcali minéral, ſaturé avec cet acide, & cryſtalliſé dans un lieu frais, donne tout de ſuite des cryſtaux en lames comme du talc, reſſemblans au ſel ſédatif, mais qui tombent en pouſſiere à l'air. Si on fond ce ſel ſans l'égoutter, il donne un verre tranſparent; ſi on égoutte les cryſtaux, on obtient un verre laiteux. Ce ſel, ajouté au ſel ſédatif, à grande doſe, par exemple, à parties égales, n'en change pas bien ſenſiblement les propriétés.

Après ce mélange, le ſel ſédatif préſente à peu-près les mêmes phénomènes au feu. Si, au lieu de faire cryſtalliſer la combinaiſon d'acide phoſphorique & d'alcali minéral, on la fait digérer; on obtient au bout d'un certain temps, des cryſtaux aſſez reſſemblans au ſel d'Epſom ou de Glauber, & qui tombent en pouſſiere à l'air. Par une plus longue digeſtion, le mélange devient gras, acide, & âcre; & il ſe forme des cryſtaux moins diſſolubles, plus reſſemblans à ceux de borax, mais d'un goût acide; acidité qui dépend de l'eau-mère qui les enveloppe.

Si, au lieu d'alcali ordinaire, on emploie l'alcali phlogiſtiqué avec le ſang ou les charbons, ou l'alcali cauſtique, ou un *liquor ſilicum* fort ſurchargé d'alcali; on obtient tout de ſuite des cryſtaux ſemblables à ceux qui ont paſſé par les trois différens états qui ont été décrits. Sans doute la différence des cryſtaux dépend en partie de l'air fixe; car l'acide phoſphorique ne dégage point tout l'air fixe de l'alcali aéré. L'air ne ſe dégage en entier que par la digeſtion, & les cryſtaux varient ſelon la quantité d'air qui reſte. Lorſque tout l'air eſt dégagé, on obtient des cryſtaux ſemblables à ceux que fourniſſent les alcalis privés d'air. Ces ſels ont preſque le goût du borax, & peuvent ſervir, preſque comme lui, à ſouder & à émailler les métaux. Mêlés au borax ou au ſel ſédatif, ils ne le gâtent point. Lorſqu'on en ajoute beaucoup, par exemple le double, le verre eſt plus blanc & le globule s'arrondit plus vîte. Plus la digeſtion dure, plus le goût des cryſtaux approche de celui du borax: mais, ſi l'on veut

que le verre que donnent les cryſtaux au bout d'une longue digeſtion, ne ſoit pas laiteux, il faut avoir ſoin que l'alcali ne prédomine jamais dans le mêlange, & qu'il y ait toujours un petit excédent d'acide.

L'alcali marin cauſtique, ſaturé d'acide phoſphorique, & évaporé, forme une gelée très-épaiſſe; & ce *coagulum*, qui eſt dû ſans-doute à la terre calcaire contenue dans l'alcali cauſtique, diminue au bout d'un certain nombre de jours de digeſtion: mais, lorſqu'on y ajoute de l'acide phoſphorique ou de l'eau, il ſe reforme de nouveau. Ce mêlange forme des cryſtaux différens ſelon la durée de la digeſtion. Il reſte, après la cryſtalliſation, une eau graſſe, rouſſe, refuſant de ſe cryſtalliſer, même au ſoleil.

Le ſel que forme l'alcali phlogiſtiqué ſe comporte à peu-près comme le borax; il écume, il gonfle; il devient blanc, farineux; il bouillonne comme lui. Au bout d'un certain temps, il ne donne plus cette écume blanche.

Lorſqu'on ajoute de l'acide phoſphorique à un ſel phoſphorique fait avec ſurabondance d'alcali, la matiere devient graſſe; elle a de la peine à ſe cryſtalliſer: lorſqu'on en fait fondre au chalumeau, elle bouillonne beaucoup après avoir rougi; & le verre qui en réſulte, forme, pendant qu'il eſt rouge, un globule rond & bien tranſparent. Après avoir dérougi, le verre ſe ride & devient un peu laiteux. Il ne convient pas, à ce qu'il paroît, d'employer trop d'alcali; l'acide phoſphorique qu'on ajoute pour le ſaturer, ne met pas le mêlange dans le même état où il eût été, ſi on eût fait le mêlange à ſaturation.

Comme on a ſoupçonné que la vitrification de ces combinaiſons pourroit rendre l'union plus intime; on a uni de l'acide phoſphorique à de l'alcali minéral, & reduit le mêlange en un verre, ſur lequel nous avons fait les expériences ſuivantes.

Si l'on fait du verre avec une combinaiſon d'alcali minéral, & d'acide phoſphorique avec excès d'acide; qu'après l'avoir gardé pendant deux mois, on le faſſe diſſoudre; & qu'on ſature la diſſolution avec de l'alcali: on obtient une liqueur qui ſe comporte ſur un ſupport de verre à peu-près comme une diſſolution de tinkal. Elle bouillonne, donne une écume blanche; & la matiere devient enſuite farineuſe, conſerve à peu-près le goût du tinkal, donne un verre d'un œil noirâtre, qui s'attache aſſez au

charbon, & forme ensuite un globule de verre plus blanc que celui du tinkal, mais d'un goût approchant de celui de ce sel ou du borax.

Si l'on fait fondre un mélange d'acide phosphorique & d'alcali minéral fait à saturation, on obtient un verre blanc très-fusible, qui a dans cet état un goût doux, à peu-près comme le borax. Au bout d'un long temps, il attire un peu l'humidité de l'air, devient gluant, & prend un goût acide. Ce verre sert à souder les métaux, comme le borax. La soudure coule sur les métaux comme avec ce sel; & il en facilite, comme lui, la fonte. Un connoisseur auroit de la peine à le distinguer du verre du borax, surtout lorsqu'on ajoute à ce verre un peu de terre d'alun ou de terre calcaire.

Lorsqu'on le fait dissoudre dans de l'eau, il ne se crystallise point, & donne, par évaporation, une matiere comme de la gomme. La dissolution de ce verre s'aigrit considérablement au bout de peu de jours, & fait pour lors effervescence avec l'alcali minéral : dès le lendemain du jour que la dissolution est faite, ce changement est déja sensible. Si on la sature d'alcali minéral, elle s'aigrit de nouveau, & fait de nouveau effervescence; ce qui se répete nombre de fois à des temps plus éloignés : si l'on fait crystalliser ce mélange au bout d'un certain temps, on obtient des crystaux assez ressemblans à ceux du borax, mais qui effleurissent plus qu'eux à l'air. Tous ces verres phosphoriques, digérés long-temps, prennent un goût caustique, sans doute par l'excédent de la matiere du feu qui s'en dégage: mais examinés après la premiere saturation, ils n'offrent plus un goût caustique; ils se rapprochent par-là de celui du borax; & le verre qu'ils donnent n'est pas laiteux.

Les verres faits avec l'acide phosphorique & l'alcali minéral, se combinent encore avec une grande quantité de terre d'alun, sans qu'ils paroissent perdre de leur fusibilité. Dans cet état, & pourvu qu'on n'ait pas pris trop de terre d'alun, ce verre est dissoluble dans l'eau. Cette dissolution, évaporée dans un vase de terre, bouillonne; & donne une écume blanche, à peu-près comme le borax; &, comme lui, cette combinaison paroît la plus propre à servir, comme le borax pour souder les métaux.

Tous ces sels & verres se comportent avec les métaux à peu-près comme le borax. Ils présentent, avec l'argent & le cuivre, les mêmes phénomènes. Il n'y a que la chaux de plomb avec laquelle ils se comportent

d'une maniere différente: ils forment avec elle un verre blanc laiteux, semblable à l'émail (*a*).

Ils donnent tous, sur le charbon, la petite flamme blanche, ondoyante, tirant sur le vert, que donne le borax; flamme qui ne dépend point du charbon.

Le goût, la figure, la dureté, la solubilité des crystaux; la propriété de donner à la flamme d'un papier qu'on en imbibe, une couleur verte; la propriété qu'a le borax d'écumer, de donner un verre qui s'attache aux charbons, qui a un œil noirâtre, qui s'arrondit ensuite en devenant blanc, qui est dissoluble dans l'eau, qui s'étend & coule bien sur les métaux, & qui se comporte avec chaque terre d'une maniere un peu différente: toutes ces propriétés sont communes, en tout ou en partie, à plusieurs de nos sels ou de nos verres. Enfin, au moyen de l'acide vitriolique, la combinaison de l'alcali minéral avec l'acide phosphorique donne, avant & après sa vitrification, mais sur-tout avant, une espèce de sel sédatif, dissoluble en partie dans l'esprit-de-vin, mais enveloppé d'une matiere saline, grasse, provenant sans-doute de ce que la digestion n'a pas duré assez long-temps pour achever la confection du borax, comme nous l'expliquerons plus bas: cette matiere rend difficile la séparation du sel sédatif.

Voilà, ce nous semble, des rapports bien marqués entre nos sels & le borax. Concluons du moins que, si l'on ne parvient pas à faire du vrai borax, on peut faire des sels qui en ont toutes les propriétés relatives aux arts.

L'acide phosphorique, traité par la voie séche, forme avec le salpêtre, le sel de Glauber, le sel commun, & tous les sels à base d'alcali, des verres blancs & fusibles. Ces derniers présentent les mêmes phénomènes que les verres produits au moyen de l'alcali minéral.

Si l'on réfléchit sur les phénomènes que nous avons décrits, on verra que, dès que la combinaison d'alcali & d'acide phosphorique est faite, il se forme une espèce de décomposition; puisque la liqueur s'aigrit, & qu'on obtient toujours par conséquent de l'acide à nu.

Suivant

(*a*) Le plomb, précipité de la dissolution par une dissolution de sel sédatif saturé d'alkali minéral, produit au chalumeau un verre semblable, selon *Venzel*.

Suivant notre opinion, l'acide phoſphorique, dans le premier moment, s'unit à l'alcali en tant qu'alcali, ou à l'alcali en totalité. Bien-tôt après, il commence à décompoſer l'alcali, & à s'unir à la terre ou au principe terreux qui entre dans ſa compoſition; cela arrive par l'intermède de la matiere du feu, qui eſt auſſi une des parties conſtituantes de ce ſel. L'excès de la matiere du feu, qui ne peut pas entrer dans la nouvelle combinaiſon, s'échappe, comme le montre aſſez la diminution du poids; & il ſe forme peu à peu un nouveau mixte.

Comme il faut moins d'alcali que de ſa terre pour ſaturer l'acide phoſphorique (*a*); il arrive qu'à meſure que l'alcali eſt décompoſé, il reſte de libre une quantité proportionnée d'acide. En ſaturant derechef cet acide libre avec de l'alcali, le même phénomène a lieu; & plus on avance, plus le ſel approche de la nature du borax & du ſel ſédatif: mais cette union, pour être complette, exige, à ce qu'il paroît, un temps très-conſidérable. Ce ne ſera que quand nous ſerons parvenus à la voir telle, que nous pourrons eſpérer de préſenter du vrai ſel ſédatif & du vrai borax.

En général, plus les ſubſtances ont de l'affinité, plus leur union demande de temps, comme l'a très-bien obſervé *Wenzel*, & combién ne doitelle pas en demander dans les mixtes, & dans les unions où les liens de l'affinité ſont des plus forts? Il en eſt de même des mixtes métalliques, de l'analyſe & de la compoſition deſquels nous aurons occaſion de parler.

D'après l'explication que nous avons donnée des phénomènes que préſente la combinaiſon de l'alcali avec l'acide phoſphorique, il s'enſuit, ſi nous ne nous trompons pas, que l'acide phoſphorique a moins d'affinité à l'alcali fixe qu'à la terre de cet alcali. Un phénomène qui tend à confirmer notre opinion & à montrer le peu d'affinité qu'a l'alcali avec l'acide phoſphorique, c'eſt que cet acide ne développe qu'une partie de l'air de l'alcali aëré. A meſure que le mélange aigrit, le reſte de l'air fixe ſe dégage; comme on peut s'en aſſurer par un appareil, & même par le ſimple odorat: car toutes les combinaiſons d'alcali & d'acide phoſphorique, digérées, frappent le ſens de l'odorat, comme le feroit de la bière mouſſante. De plus

(*a*) Je veux dire par-là que l'acide phoſphorique demande, pour ſa ſaturation, une plus grande quantité de la terre qui le compoſe, que d'alcali fixe; phénomène qui paroît propre à la terre vitrifiable & à ſes modifications. Le rapport de la terre d'alun, par exemple, à une quantité donnée d'acide quelconque, eſt toujours plus grand que le rapport d'un alcali fixe à cette même quantité d'acide.

la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec l'alcali, eſt ſi peu intime, qu'avant même de s'être aigrie, elle attaque pluſieurs ſubſtances métalliques; & ſi l'on doit en croire M. *Villermoz*, le vinaigre eſt même en état de la décompoſer. En un mot, il paroît que ce n'eſt qu'une combinaiſon ſuperficielle.

Nous terminerons ce Mémoire en conſeillant à ceux qui voudront s'occuper de recherches ſur le ſel ſédatif, de ne pas négliger les terres & ſurtout l'argille, qui nous paroît être dans un état propre à fournir directement du ſel ſédatif, en la combinant avec l'acide phoſphorique : il ſeroit ſuperflu d'en alléguer les raiſons.

Quelques Chymiſtes, entre autres, ſi nous ne nous trompons pas, M. *Gren*, ſe ſont plaints de la difficulté qu'il y avoit d'obtenir des cryſtaux de borax avec le ſel ſédatif uni à l'alcali minéral; & ont cru qu'il falloit abſolument, pour la réuſſite, que l'alcali fut cauſtique. Nous profitons de cette occaſion pour déſabuſer les Chymiſtes à cet égard. Lorſqu'on fait digérer long-temps du ſel ſédatif avec une partie d'alcali minéral cryſtalliſé, on obtient de beaux cryſtaux de borax. Tout ce qu'on peut dire à cet égard, c'eſt que la digeſtion, ou une cryſtalliſation lente, paroît néceſſaire pour obtenir de beaux cryſtaux; parce qu'il en eſt de l'alcali aëré, traité avec le ſel ſédatif, comme de l'acide phoſphorique traité avec cet alcali : il faut un certain temps pour que l'air fixe s'en dégage en entier.

Voilà en quoi conſiſte le réſumé des expériences que nous avons faites depuis le mois de Février 1785.

SERVOZ, *dans la vallée de Chamouni, ce 1 Juillet* 1785.

CH. EXSCHAQUET.

H. STRUVE.

HISTOIRE

ET ANALYSE

des Eaux de Brüttelen, dans le bailliage d'Erlach ou Cerlier.

PAR MR. LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKI.

Lues le 19 *Août* 1785.

LEs eaux de Brüttelen ſont connues & fréquentées depuis long-temps; elles ſont fort agréablement ſituées dans le fond d'une gorge, formée par le prolongement de la même colline, à l'extrémité & ſur le penchant de laquelle eſt ſitué le village d'Anet; ces eaux ſont au Nord-Eſt, à une demi lieue de ce village, & à une lieue de Cerlier, au bord du lac de Bienne dont elles dépendent.

On y a conſtruit il y a environ 40 à 50 ans, le grand & vaſte bâtiment qu'on y voit aujourd'hui, & qui recèle des chambres de bains, des logemens très-propres, & toutes les commodités qu'un malade peut déſirer. Ce fut un médecin de Berne, nommé *Kaſchthoff*, poſſeſſeur de ce terrain, qui bâtit, meubla cette maiſon, & la mit dans l'état où elle eſt encore aujourd'hui; mais ce médecin y ayant mis un argent immenſe, & ayant fait des dettes, concéda ces eaux & tout ce qui en dépend à un de ſes débiteurs, nommé *Vittenbach*, riche marchand de fer à Berne, & celui-ci enfin les vendit au Capitaine *Schreyer*, autre Bernois, qui en eſt encore en poſſeſſion préſentement, & qui loue le bâtiment à un aubergiſte allemand.

Ces eaux forment deux réfervoirs, l'un, qui fe trouve fous un voûtage en pierre, n'eft entretenu que par une feule fource, qui fort de terre fous le même voûtage, & fournit affez d'eau pour aller augmenter la maffe de celles que l'on conferve dans un fecond refervoir, tout près du premier: les eaux de celui-ci font gardées fous un couvert de bois & entretenues, à ce que l'on m'a dit, par quatre fources, (en y comptant celle dont on vient de parler), toutes quatre de différentes natures; mais à en juger par la foibleffe des principes que contient l'eau de ce refervoir, il eft plutôt à préfumer qu'il n'y en a jamais eu qu'une feule qui méritât réellement le nom de *minérale ;* & que les autres ne contenoient qu'une eau peu différente d'une eau de fource ou de fontaine ordinaire, comme celle enfermée fous un voûtage de pierre dont j'ai parlé plus haut: à la vérité les gens du lieu, intéreffés comme on le comprend, à les faire valoir, prônent celles de cette fource comme très-falutaires, & les donnent pour fulphureufes aux bonnes gens qui viennent les vifiter; on feroit même tenté d'ajouter foi à ces difcours, en confidérant tout le travail auquel elles ont donné lieu, & le foin qu'on en prend; mais il eft certain qu'elles n'ont aucun des caractères ni aucune propriété des *eaux minérales*, elles coulent fur un fond de fable, font très-limpides, & n'ont ni odeur, ni faveur; deux livres de ces eaux ne m'ont donné autre chofe, par l'évaporation, que cinq grains de terre calcaire. En confultant l'analyfe des eaux de Brüttelen, faite en 1765 (*a*), je vois auffi qu'il n'y eft queftion que de celles contenues dans l'autre refervoir, & dont nous allons, à notre tour, préfenter l'analyfe; on n'auroit pas, felon toute apparence, négligé l'eau prétendue fulphureufe, fi en effet on l'eût jugée telle: fi donc celle-ci eft faine & falubre à boire, ce n'eft que par fa fraicheur & fa pureté.

Les eaux de l'autre refervoir, gardées fous un couvert de bois, & tenues fous la clef, font portées, au moyen d'une pompe afpirante, muë par une rouë, dans un baffin, & de-là diftribuées dans le bain. On trouve dans le baffin une quantité de floccons fibreux, jaunes, nageant fur la furface de l'eau, femblable à un conferva qui feroit coloré par le fer; cette matiere

(*a*) Cette analyfe fe trouve entre les mains de l'aubergifte des eaux, qui fe fait un plaifir de la communiquer à quiconque défire de la voir; mais comme elle eft d'un temps où l'art de l'analyfe des eaux n'étoit point encore au dégré de perfection qu'il a acquis depuis, on comprend qu'elle ne peut être que très-imparfaite.

desséchée, présente une masse d'un jaune rougeâtre, un peu friable, qui exposée à la flamme d'une chandelle; a pris une couleur plus foncée, en donnant une petite fumée d'une odeur légérement sulphureuse; elle s'est dissoute en grande partie & avec effervescence dans l'acide vitriolique; & pendant cette dissolution, une très-petite portion s'est précipitée sous forme de très-petits floccons jaunâtres, qui se sont ensuite rassemblés au fond du vase, où se faisoit cette opération sous forme pulvérulente; ce précipité s'est trouvé être une ochre de fer très-atténuée.

Quant aux eaux de ce reservoir, elles-mêmes, elles n'ont ni goût, ni odeur marquée, elles sont fraiches, limpides & sans couleur: examinées avec les réactifs, elles nous ont donné les résultats suivans.

A la source même.

1°. Quelques gouttes d'infusion de noix de galles, versées dans cette eau, lui ont donné une teinte pourpre fort marquée.

2°. La lessive de sang ou l'alcali phlogistiqué, lui a donné une teinte bleue si légére, que pour la rendre sensible à l'œil, il faut placer un verre de l'eau ainsi teinte à côté d'un verre rempli de la même eau pure & altérée par aucun mélange. Ce phénomène singulier offre encore une preuve remarquable de l'attention scrupuleuse que l'analyste exact doit apporter à l'analyse des eaux (a).

3°. L'eau de chaux y a produit un léger nuage.

4°. La teinture de tournesol n'a point été altérée par cette eau. Le papier teint avec la même teinture n'a point éprouvé de changement non plus dans le moment même; mais il faut lui donner le temps de se sécher pour s'appercevoir de l'altération qu'il a éprouvé; alors on voit qu'il a été coloré en rouge.

Après avoir laissé reposer cette eau en bouteille, pendant environ dix-huit à vingt heures.

1°. L'infusion de noix de galles, ne l'a plus colorée; il ne nous restoit plus d'alcali phlogistiqué.

2°. Mais l'alcali fixe en liqueur a occasionné dans cette eau un léger

(a) L'on a communément négligé l'usage de la lessive de sang ou de l'alcali phlogistiqué, dans l'examen des eaux à leur source, & l'on voit que c'est à tort.

précipité jaunâtre, ochreux, effet qu'il ne produit communément comme l'on sait que sur les eaux vitrioliques.

3°. Le sel marin à base de terre pesante, n'a point agi sur cette eau, même au bout d'une demi heure (*a*).

4°. L'acide nitreux fumant ou délayé & celui du vinaigre, n'ont produit aucun effet dans cette eau, parce qu'elle ne contient ni un foye de soufre, ni un gaz hépatique.

5°. La dissolution de plomb dans l'acide nitreux, y occasionne un précipité d'un blanc sale.

6°. Une piéce d'argent, plongée & laissée pendant quelques heures dans cette eau, n'a point changé de couleur; les résultats de ces deux expériences sont encore une confirmation de celui de l'expérience quatrieme.

7°. L'eau de chaux y produit quelques légers nuages.

8°. Le papier teint par le tournesol & altéré par le vinaigre, selon la méthode de Mr. *le Professeur Struve* (*b*), a montré quelque altération après avoir été séché; mais moins sensible encore que celle qu'il avoit éprouvé de la part de la même eau à sa source.

9°. L'acide du sucre y produit, par son union avec la terre calcaire, des filets blancs.

CONCLUSION.

1°. Que ces eaux tiennent du fer en dissolution, mais que ce fer s'y trouve dans un état différent de celui sous lequel on le trouve communément dans les eaux minérales; il n'y est pas sous l'état de fer aëré, puisque l'alcali fixe n'a aucune action sur celui-ci, & qu'il forme un précipité dans nos eaux; il n'y est point sous l'état de vitriol parfait, puisque l'infusion de noix de galles, agit sur les eaux vraiment vitrioliques en tout temps, à la source comme long-temps après qu'elles ont été gardées en bouteille; il est une troisieme maniere d'être du fer dans les eaux hépati-

---

(*a*) Il est vrai que quelquefois l'action de ce réactif n'est sensible qu'au bout de quelques heures.

(*b*) (Voyez *les Mémoires de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, pour l'an.* 1783, *pag.* 146.) Cette méthode est d'un grand avantage, parce que le papier coloré, déja un peu altéré par le vinaigre, passe plus facilement aux derniers dégrés de l'altération.

ques, martiales, avec lesquelles celles de *Brüttelen* ont quelque rapport. (Voyez *la Dissertation de M. Bergmann sur les eaux artificielles. Opusc. Chym. & Phys.*, *pag.* 254, 258 de *la traduction françoise de M. de Morveau*), mais elles en diffèrent, en ce qu'elles n'ont aucune odeur comme les eaux hépatiques, que l'acide nitreux n'y produit aucun effet, & que l'alcali phlogistiqué agit comme on l'a vu sur elles, & n'a nulle action sur les eaux hépatiques martiales.

M. Bergmann dit expressément, que, quand l'eau *martiale* même *hépatique*, devient bleue sur le champ par l'adition de l'alcali phlogistiqué, c'est un signe certain de la présence d'un dissolvant acide. En effet, ce n'est point par l'intermède du gaz méphitique, ni celui du gaz hépatique, qu'il paroît que le fer se trouve dissous dans nos eaux, comme je crois l'avoir prouvé; mais tout concourt à faire penser que c'est plutôt par l'intermède d'un acide minéral foible, tel que l'acide suphuréux volatil, comme je le ferai voir plus bas; nous avons donc ici une quatrieme maniere d'être du fer dans les eaux minérales; mais venons aux autres points de notre conclusion.

2°. Le fer ne se trouve dans ces eaux qu'en très-petite quantité, puisqu'on ne l'y reconnoît que par le dépôt peu considérable qu'elles forment à la source; dépôt même à peine sensible dans les bouteilles gardées pendant quelques jours.

3°. L'expérience septieme, ainsi que les bulles qui se manifestent & pétillent dans ces eaux que l'on agite avec violence, prouvent qu'elles contiennent de l'air fixe; ce qui prouve aussi que cette substance aëriforme peut se combiner avec l'eau plus intimément qu'on ne le pense, c'est que ces effets étoient encore sensibles: après que nos eaux eurent été gardées pendant dix-huit heures & cela dans des bouteilles simplement bouchées avec des bouchons de liége.

4°. L'expérience neuvieme prouve enfin, que ces eaux contiennent de la terre calcaire.

Après avoir séparé de ces eaux ainsi gardées le fer qu'elles avoient déposé, & l'avoir recueilli sur les filtres; il se trouva en si petite quantité, qu'il fut impossible de l'évaluer.

Six livres & demie de ces eaux privées de leur fer évaporées jusqu'à siccité, donnerent un résidu terreux, d'un gris un peu obscur, sans goût & sans odeur, pesant quatorze grains & demi; dont une partie étoit solu-

ble aux acides; pour extraire cette derniere sans décomposer la partie insoluble qui pouvoit être de nature saline, je versai sur ce résidu du vinaigre distillé jusqu'à saturation, il ne resta que deux grains de terre indissoluble par ce menstrue, d'un gris obscur, sans odeur ni saveur, mais qui étoit encore en partie soluble dans les acides minéraux; car ayant versé dessus de l'acide nitreux, il en résultat une effervescence violente & dissolution de la moitié de mon résidu de la premiere dissolution pesant deux grains, de sorte que la partie insoluble édulcorée, sechée & pesée de nouveau, ne se trouva plus être que du poids d'un grain, c'étoit une pure terre argilleuse; ainsi du résidu de l'évaporation du poids de 14 grains & demi, il y avoit 13 grains & demi de terre soluble & calcaire & un grain de terre insoluble ou argilleuse; $6\frac{1}{2}$ ℔ de ces eaux, contiennent donc de terre calcaire $13\frac{1}{2}$ grains.

De terre argilleuse. . . . . 1 grain
De fer dissous par l'acide sulphureux.
Volatil. . . . .
D'air fixe. . . . . } Quantités inappréciables.
De matiere extractive. . .

J'ai dit ci-dessus; que le fer de ces eaux s'y trouvoit sous un état différent de celui sous lequel on le trouve communément dans les eaux minérales martiales, & j'ai ajouté que cet état doit être celui d'un fer dissous par un acide foible & phlogistique, tel que l'acide suphureux, volatil; outre les expériences rapportées qui y prouvent la présence d'un pareil acide, & qui me le faisoient soupçonner; j'ai voulu confirmer ce soupçon par des preuves plus directes encore, & voici la maniere dont je m'y suis pris, & la théorie qui m'a guidée.

M. *Lemery* le pere, a fait connoître depuis long-temps dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, que le fer très-divisé & simplement en contract avec le soufre, le décompose & lui enleve son acide; il a fait voir, que cinq à six livres de soufre avec autant de limaille de fer, forme un mélange; qui, étant humecté, se gonfle, s'échauffe & s'enflamme, & que du résidu de cette opération on retire un véritable vitriol de mars; dans ce procédé, l'on sent que la chaleur qui se produit doit rendre cette décomposition parfaite, & déphlogistique entiérement l'acide

principe

principe du soufre, qui, devenu libre, se combine intimément avec le fer; mais j'ai pensé qu'en combinant ensemble le soufre & le fer en petite quantité & sans l'aide de la chaleur, par le moyen d'une longue trituration: j'ai pensé dis-je, que j'obtiendrois une décomposition du soufre moins parfaire, & une union du fer avec l'acide de celui-ci encore très-phlogistiqué moins intime; (*a*) sur ces principes, j'ai procédé de la manière suivante:

J'ai mêlé parties égales de limaille de fer, & de soufre pulvérisé, (*b*) j'ai versé sur ce mélange quelques gouttes d'eau, & j'ai trituré le tout dans un mortier d'agate, jusqu'à ce qu'il eut acquis la consistance d'une pâte grise; lorsqu'une petite portion de celle-ci, jettée dans un verre d'eau froide, rend l'eau laiteuse & m'indique que les matieres du mélange ont commencé à agir l'une sur l'autre & à s'unir, je verse peu à peu & à différentes reprises de la nouvelle eau sur celui-ci, & je continue à triturer fortement jusqu'à ce qu'il ait acquis la consistance de bouillie grise, liquide & un peu épaisse, qui mousse comme le savon lorsqu'on continue de l'agiter; plus long-temps on continue de triturer, & plus la combinaison que l'on obtient est parfaite; cependant au bout de trois quarts d'heures ou une heure, l'on peut à la rigueur si l'on veut discontinuer, alors si l'on frotte entre les doigts un peu de cette bouillie, on la trouve aussi onctueuse que du savon ou plutôt de la pommade liquide, & elle les tache en bleu; pendant la trituration, le mélange exhale une odeur désagréable.

Cette premiere partie de mon procédé achevée, je fais bouillir de l'eau commune & je la verse presque toute bouillante sur mon mélange que j'agite & remue avec une spatule de bois (*c*) pendant quelques minutes;

(*a*) L'on connoît l'expérience ingénieuse de Mr. *Baumé*, qui par le moyen d'une foible chaleur, est parvenu à dégager l'acide sulphureux volatil du soufre, formant un des principes de la poudre à canon, sans que celle-ci s'allumât; on ne peut guères douter que dans l'acte de la trituration du fer avec le soufre humecté avec de l'eau, il ne se produise aussi une certaine chaleur, & un pareil dégagement d'acide sulphureux, qui trouvant à s'unir au fer, s'y combine, mais foiblement; parce que le fer n'a pas été amené à un état d'atténuation, tel que celui dans lequel il se trouve, lorsqu'il est parfaitement dissous par des menstrues puissans.

(*b*) J'employe à cet effet ce que l'on nomme dans ce pays, *bran*, ou *papier soufré*, que je chiffonne entre les doigts; de cette maniere, on obtient plus promptement le soufre en poudre plus tenue.

(*c*) Le fer que l'on plonge dans cette liqueur est attaqué par le phlogistique surabondant

au moment ou celui-ci se mêle avec l'eau chaude, il s'en dégage une odeur semblable à celle que j'ai dit que l'on observe pendant la trituration, mais un peu plus forte; la liqueur que j'obtiens de cette maniere, devient d'abord opâque & d'un *verd foncé* tirant sur le noir, & il se forme à sa surface quantité de globules jaunes, qui ressemblent à de petites boules d'or, qui se rangent contre les parois intérieures du verre sans crever (*a*), & qui ne sont que des bulles d'air qui entraînent une ochre jaune très-tenue qui les enveloppe entiérement; dans cet état, je ferme le vase qui contient cette liqueur avec une vessie bien liée dessus & le laisser refroidir & reposer, au bout de peu d'heures, je trouve au fond de celui-ci un dépôt formant deux couches assez distinctes; l'inférieure noire, qui n'est qu'un fer divisé & doué encore de son phlogistique, comme léthiops-martial; la couche supérieure, d'un gris noir, qui n'est assurément qu'un mélange de fer & de soufre, qui ont éprouvé un commencement de décomposition; & la liqueur devenue claire & d'un jaune verdâtre avec quelques pellicules grasses & brillantes à sa surface, & un léger goût d'encre comme celui de toutes les eaux martiales foibles, mais sans odeur. L'on voit déja par la saveur & la couleur de la lessive de notre mélange de soufre & de fer, qu'elle contient un peu de mars dissous par un acide foible, puisque telles sont comme on sait la couleur & l'odeur des dissolutions martiales très-affoiblies par beaucoup d'eau; mais cette vérité nous paroît encore mieux démontrée par les expériences suivantes.

Cette lessive décantée de dessus le résidu dont j'ai fait mention ci-dessus:

1°. Mêlée avec l'infusion de noix de galles est colorée en violet très-foncé comme les eaux vitrioliques; (Voyez encore ce que dit M. *Bergmann* à ce sujet, page 257 & 58 de la *Traduction du premier Tome* de l'ouvrage cité ci-dessus); si l'on y ajoute beaucoup d'eau, la teinte est foible & semblable à celle que la même infusion communique aux eaux de *Brüttelen*.

---

qui s'en dégage; avant que d'employer la spatule de bois, j'avois fait usage d'une lame de couteau qui avoit été en partie dorée, en partie argentée au chalumeau; les endroits où l'acier étoit à nu, noircirent, l'argent se colora en un bleu azuré ou en un beau verd, & l'or en rouge de cuivre.

(*a*) Ces globules ne crévent pas même lorsqu'on agite la liqueur, ils s'entre-choquent, se compriment mutuellement un moment, puis reviennent à leur premier état.

2°. L'alcali phlogiſtiqué n'y produit aucun effet, ſi cependant cette liqueur eſt étendue dans ſix à ſept fois ſon poids d'eau commune, & qu'on y verſe alors pluſieurs gouttes de cet alcali, on y reconnoît une très-légere teinte bleuâtre, qui ne s'apperçoit de même que dans les eaux de *Brüttelen* teintes par cet alcali que ſeulement à côté d'un verre rempli d'eau bien claire; (Voyez ci-deſſus dans l'analiſe de ces eaux les expériences faites à leur ſource), mais cette teinte eſt plus légere que celle de ces eaux minérales.

3°. L'alcali fixe en liqueur, n'y a point produit d'effervefcence, mais il a occaſionné un précipité d'une ochre extrêmement tenue & qui n'a commencé à être ſenſible qu'environ au bout de deux heures.

4°. Le ſel marin à baſe de terre peſante n'y a produit nul effet.

5°. L'acide nitreux fumant n'y a produit aucun effet.

6°. L'arſenic blanc n'y forme point d'orpiment.

7°. Comme les eaux de *Brüttelen*, cette liqueur gardée pendant environ 18 heures, n'eſt plus colorée par l'infuſion de noix de galles.

8°. Mais elle differe des eaux de *Brüttelen* en ce qu'au bout de ce temps l'alcali fixe en liqueur n'en précipite plus rien.

9°. La ſeule propriété que cette liqueur ait de commun avec les eaux ſulphureuſes ou hépatiques, c'eſt de noircir l'argent qu'on y laiſſe tremper pendant pluſieurs heures. (*a*)

Mais comme toutes les autres expériences que je viens de rapporter, y démontrent la préſence d'un acide foible, & qu'aucune n'y prouve celle du gaz hépatique (du moins uni au fer & à l'eau), je ſoupçonne que ce n'eſt que le phlogiſtique du mélange de l'eau bouillante qu'on a verſé deſſus qui produit cet effet; ce qui confirme encore ce ſoupçon, c'eſt; 1°. que les diſſolutions d'argent & de mercure par l'acide nitreux mêlées

(*a*) Un écu de ſix francs, laiſſé pendant quelques jours au fond d'un verre rempli de cette liqueur, a été très-bien doré d'un côté; c'eſt-à-dire, que des particules très-fines de chaux de fer ſe ſont dépoſées également dans les petits pores extérieurs de cette piéce, & s'y ſont tellement incruſtées, que celle-ci, a pris une couleur ſi ſemblable à celle de l'or, qu'il eſt facile de s'y tromper; il y a apparence que les eaux de *Brüttelen* préſenteroient le même phénomène. Cette expérience prouve au reſte, qu'avec le fer atténué par l'art & au moyen de la trituration, on peut produire les mêmes effets que produit la nature dans les eaux martiales. La découverte de cette dorure artificielle, au moyen du fer, pourroit peut-être fournir une nouvelle méthode économique de dorer ſur argent; on fixeroit ſans doute la couleur ſur les piéces ſéchées, au moyen d'un vernis.

avec cette liqueur, donnent des précipités qui ne ſont point bruns ou d'une couleur foncée, comme on l'obſerve conſtamment dans les eaux qui contiennent un hépar de ſoufre ou un gaz hépatique; le même effet a lieu avec les eaux de *Brüttelen*, qui, étant naturellement froides ne noirciſſent point non plus l'argent.

Pour m'aſſurer encore plus poſitivement de la préſence d'un acide ſulphureux uni au fer, dans l'eau dont on a arroſé un mélange de ſoufre & de limaille de fer préparé ſelon la méthode que j'ai décrit ci-deſſus, j'ai donné à l'eau le temps de ſe ſaturer de ces principes, en la laiſſant ſéjourner pendant pluſieurs jours ſur ce mélange; au bout de ce temps, elle étoit claire & limpide & preſque ſans couleur, & avoit un léger goût de vitriol martial.

Je fis évapporer cette liqueur juſqu'à la moitié de la hauteur du vaſe qui la contenoit au bain marie à un léger degré de chaleur; Après cette opération, je trouvai au fond de ce vaſe ou elle s'étoit faite, un dépôt d'ochre rouge, & dans ſa partie ſupérieure attachée contre ſes parois intérieures, une poudre très-ſubtile & en très-petite quantité d'un jaune pâle, qui ramaſſée ſur la pointe d'un couteau, & miſe ſur une pelle rougie au feu, s'eſt trouvée être du ſoufre.

1.° Cette liqueur durant l'évaporation & au moment où elle fut retirée du feu, exhaloit une odeur d'acide ſulphureux volatil très-marquée.

2°. Elle avoit acquiſe une ſaveur piquante comme celle de cet acide, avec une arrière goût métallique ou d'ancre.

3°. L'alcali fixe la troubla, & la rendit d'abord laiteuſe; enſuite il s'y forma un nuage partie bleu, partie verd, & enfin un précipité d'un verd bleuâtre.

4°. L'alcali phlogiſtiqué, qui comme l'on ſait précipite toujours en bleu toutes les diſſolutions martiales faites par les acides purs, ne produiſit aucun effet ſur cette liqueur.

Ces deux dernieres expériences s'expliquent à ce qu'il me paroît aſſez facilement, & ſont fondées ſur la même théorie que la décompoſition & précipitation en bleu du vitriol martial par la leſſive de ſang, avec quelques modifications particulieres dans les circonſtances; dans l'un & l'autre cas, tout s'opére par la loi des affinités doubles; mais dans le dernier, c'eſt l'alcali phlogiſtiqué qui fournit du phlogiſtique au fer, qui n'a pû s'unir à l'acide vitriolique ſans perdre du ſien; dans le premier cas,

au contraire, l'acide & l'alcali, tous deux phlogiſtiqués, ne pouvant réagir que foiblement l'un ſur l'autre, il n'en ſauroit réſulter de décompoſition (*a*); mais c'eſt l'alcali fixe pur alors, qui conſervant toute ſa force d'affinité envers l'acide, s'empare de celui-ci; cet acide eſt décompoſé, & c'eſt lui qui fournit ici à ſon tour le phlogiſtique au fer qu'il abandonne (*b*): mais revenons à notre liqueur martiale.

5°. La diſſolution d'argent par l'acide nitreux, mêlée avec celle-ci, préſente un autre phénomène bien ſingulier & bien digne d'attention; elle ne la trouble point, ni ne forme d'abord de précipité ſenſible, mais environ au bout d'une ou deux ſecondes, il ſe forme pluſieurs petites pellicules orbiculaires répandues çà & là à ſa ſurface, d'un blanc métallique; ces pellicules recueillies ſur une lame de couteau, ſemblent après leur deſſication de minces feuillets d'argent revivifié.

6. Le ſel marin à baſe de terre peſante y a été décompoſé, & il s'eſt d'abord formé au fond du vaſe un nuage blanc très-conſidérable.

On a vu plus haut, que la diſſolution de ce même ſel avoit été ſans action ſur la même liqueur non évaporée, & ſur les eaux de *Brüttelen*; c'eſt que la chaleur & l'évaporation, en diminuant l'adhérence de l'acide au phlogiſtique, ont rendu le premier plus propre à s'unir à la terre peſante.

Les anciens Analyſtes ont ſouvent parlé d'un vitriol volatil contenu dans les eaux; comme ils ne connoiſſoient point les divers gaz ou airs, ni leurs combinaiſons, ni celles de l'acide ſulphureux volatil ou de l'acide vitriolique phlogiſtiqué avec les ſubſtances métalliques, il eſt apparent qu'ils ont ſouvent confondus ſous cette même dénomination, & les différentes

(*a*) Il eſt connu que les affinités des acides & des alcalis phlogiſtiqués, ſont preſques nulles ou du moins très-foibles.

(*b*) Cette expérience, où l'alcali fixe pur précipite le fer en bleu, ne prouve rien contre les expériences rapportées plus haut, ou c'eſt l'alcali phlogiſtiqué qui produit cet effet; car celui-ci n'a lieu que par l'addition d'une grande quantité d'eau, & l'on ſait que l'acide vitriolique tend d'autant plus à s'unir avec les métaux, & d'autant moins avec le phlogiſtique pur, qu'il eſt fort délayé. Dans cette circonſtance donc, le fer eſt plus déphlogiſtiqué qu'auparavant, & s'empare avec avidité du phlogiſtique de la leſſive de ſang; & l'alcali de celle-ci, devenu libre, s'unit à ſon tour à l'acide devenu libre auſſi; quant au phlogiſtique ſurabondant, qui formoit un des principes de l'acide ſulphureux; on a vû qu'il en a été ſéparé ſous forme de pellicules graſſes & brillantes.

eaux martiales gazeuſes, & celles qui comme les eaux de *Brüttelen* contiennent un fer diſſous par un acide minéral foible.

Les Analyſtes modernes ont rejetté avec raiſon le vitriol volatil de la compoſition des eaux minérales, & ils n'ont admis que trois manières d'être du fer dans celles-ci, nous avons déja dit & nous croyons avoir démontrés par l'analyſe des eaux de *Brüttelen*, qu'on doit dorénavant compter quatre eſpèces d'eaux minérales martiales que nous claſſerons de la manière ſuivante :

1°. Eau martiale vitriolique.

2°. Eau martiale vitriolique phlogiſtiquée, dans laquelle le fer ſe trouve diſſous par l'acide ſulphureux volatil, ou un acide vitriolique foible & plus ou moins phlogiſtiqué.

3°. Eau martiale aërée ou gazeuſe.

4°. Eau martiale gazeuze hepatique.

De toutes ces eaux minérales, l'eau martiale vitriolique phlogiſtiquée, eſt celle que l'on rencontre le plus rarement, L'eau martiale vitriolique proprement dite ou qui contient un vitriol parfait, eſt encore plus rare que les eaux gazeuſes ou aërées; & les eaux martiales hépatiques ſe rencontrent bien moins fréquemment dans le ſein de la terre, que les eaux martiales purement aërées, qui ſont très-communes dans la nature.

OBSERVATIONS NOUVELLES,

Sur l'Analyse des Eaux Minérales,

PAR MR. LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKY.

Lu le 2 Septembre 1785.

LEs eaux font communément chargées de principes terreux ou de principes terreux & falins à la fois, & ce ne font que ces dernieres auxquelles on a accoutumé de donner le nom d'eaux minérales, quoiqu'à la rigueur il n'en eft aucune qui ne méritât ce nom, puifque les eaux les plus pures contiennent toujours quelques veftiges de fels (*a*), & que toutes (du moins les eaux terreftres) contiennent une terre avec laquelle elles font intimément combinées, par l'intermède d'un acide qui eft l'acide aërien de Mr. *Bergmann*, & l'air fixe des Auteurs François (*b*). On devroit donc diftinguer les eaux propres à la cure des maladies de celles qui ne fauroient fervir à cet ufage, par la dénomination plus propre d'eaux médicinales. Ce font ces dernieres dont il importe toujours au bien de l'humanité de déterminer fcrupuleufement les principes & les contenus; mais malheureufement ce n'eft que trop fouvent ce que l'on néglige le plus, foit par cette indolence fi commune aux hommes même, fur ce qui

(*a*) Voyez *le premier Tome des Opufcules Phyfiq. & Chimiq. de Mr. Bergmann*, pag. 95 & 96.

(*b*) Voyez à ce fujet un *Mémoire de Mr. Achard, fur la caufe de la féparation de la terre calcaire, & de l'eau par ébullition, dans le Journal de Berlin*, Tom. XIX.

devroit les intéresser le plus vivement, soit par les difficultés qu'offre cette détermination.

Parmi les eaux médicinales, il en est qui sont très-sensiblement chargées de principes minéraux, & alors on n'a qu'à suivre, pour reconnoître ces principes & leurs quantités respectives, les méthodes indiquées par les plus habiles hydrologistes modernes, & particuliérement dans les *Traités* de l'illustre *Bergmann sur les eaux*, qui sont des chefs-d'œuvres en ce genre, & tout ce que nous ayons de plus parfait jusqu'à ce jour sur cette matiere.

Mais il est aussi des cas où ces sortes d'eaux sont si peu chargées, que l'on ne sauroit, par la voye ordinaire, y reconnoître que les principes les plus grossiers; tels que les substances terreuses, comme les terres absorbantes, l'argille, le silex, de sorte que l'on seroit souvent tenté de regarder de pareilles eaux simplement comme des eaux terreuses ou crues. Passons maintenant à l'examen particulier de ces espèces d'eaux.

Les eaux minérales foibles, diffèrent de celles que l'on reconnoît facilement pour telles: 1°. parce qu'elles n'ont ni odeur, ni saveur, ni couleur bien marquées; sont limpides, fraiches & très-bonnes à boire. 2°. Que les réactifs n'ont sur elles qu'une action peu marquée, de façon que si par leur mélange avec ces eaux, il doit y avoir mutation de couleur; cet effet est légérement sensible: s'il doit y avoir précipitation, celle-ci n'a lieu que lentement, & souvent plusieurs heures même & plusieurs jours après le mélange. Les réactifs sont cependant les seuls moyens propres à indiquer que telle eau qui paroît pure & sans mélange, contient quelque chose de minéral, puisque les sens seuls n'y indiquent rien.

Communément l'examen par les réactifs annonce, dans de pareilles eaux, un plus grand contenu de terres que de principes salins ou minéraux proprement dits. On doit donc opérer sur celles-ci d'une maniere tout-à-fait opposée à celle que l'on employeroit si elles étoient plus sensiblement chargées, & procéder d'abord comme si elles ne contenoient réellement que des substances terreuses. Pour nous faire mieux comprendre, entrons dans un plus grand détail, & appellons l'exemple à notre aide.

Que l'on ait à opérer sur une eau minérale, fortement chargée, l'on sait que l'on parvient à la décomposer, & à reconnoître & évaluer les proportions rélatives de ses composans, par l'évaporation, (soit jusques à pellicule, soit jusqu'à siccité) la lixiviation du résidu, la crystallisation & dépuration des sels, &c.

Mais que l'on suppose une eau minérale extrêmement foible, & telle par exemple que celle de St. Eloi près d'Estavayer, dont j'ai donné *l'analyse*, & qui contient seulement quelques grains de substance saline sur dix livres d'eau. On comprend alors que la méthode mentionnée dont on fait communément usage ne peut être d'aucune utilité ici, ou la quantité de la substance saline est trop petite pour être rendue sensible par l'évaporation, la lixiviation du résidu, &c. Ce résidu de l'évaporation de pareilles eaux, ne fait voir communément que les caractères d'une pure terre. Lorsque l'on opére sur des eaux purement terreuses, (ou que du moins l'on regarde comme telles, parce que la base acide par l'intermède de laquelle l'eau les tenoit en dissolution, s'en dégage facilement par la plus légere chaleur) que l'on a fait évaporer jusques à siccité pour reconnoître la nature & les proportions de la terre ou du mélange terreux que contient le résidu sec, & séparer les parties solubles de celles qui ne le sont pas. On le soumet à l'action de quelque menstrue puissant ou de plusieurs menstrues successivement comme l'acide nitreux, qui s'empare promptement de la terre calcaire, & forme avec elle un sel très-soluble; l'acide vitriolique qui s'empare de l'argille avec laquelle il forme de l'alun, & enfin l'acide marin qui s'empare de la terre martiale déphlogistiquée.

Il faut donc opérer sur ces mêmes principes, sur les eaux médicinales foiblement chargées. Il faut de même les évaporer jusqu'à siccité, & soumettre le résidu à l'action d'un dissolvant & examiner ensuite la terre insoluble. Mais comme c'est dans celle-ci que l'on doit chercher la substance saline qui constitue ces eaux médicinales, on risqueroit bien de ne plus l'y retrouver, si l'on se servoit indistinctement & sans choix d'un dissolvant quelconque, parce que ce dissolvant pourroit opérer la décomposition de ce sel; Ainsi par exemple, si l'eau tenoit des sels vitrioliques en dissolution, l'acide nitreux opéreroit leur décomposition, les sels à base d'acide marin seront décomposés par les acides nitreux & vitrioliques & ainsi de suite. Ainsi donc, quel est le menstrue que l'on pourroit employer le plus sûrement & sans inconvénient pour remplir notre but? Pour répondre à cette question d'une maniere satisfaisante, il faut considérer que les eaux ne tiennent ordinairement en dissolution que des sels qui ont pour base un acide minéral & particuliérement les acides vitrioliques & marins. Il faut donc choisir pour décomposer notre résidu de l'évaporation des eaux dont nous nous occupons ici, un menstrue moins puissant que ceux que nous

venons de nommer : & celui-ci, comme on le comprend bien, ne peut être que l'acide végétal. L'acide végétal a à la fois l'avantage de ne point décompoſer les ſels vitrioliques & marins, parce que ces affinités avec les baſes terreuſes ou même alkalines de ceux-ci, ſont moindres que celles des deux acides minéraux, & de s'emparer de la terre calcaire & des terres abſorbantes libres en général comme les acides minéraux. C'eſt donc de l'acide végétal, c'eſt-à-dire du vinaigre dont il faut faire uſage pour la diſſolution de notre réſidu ; mais cet acide doit être le plus pur & le plus fort poſſible ; parce que pour peu qu'il ſoit altéré ou gâté, il n'agit que foiblement.

Au défaut de bon vinaigre radical, il vaut mieux encore employer le vinaigre diſtillé que le vinaigre commun le meilleur, parce que ſa blancheur & ſa limpidité font que l'on obſerve mieux tous les phénomènes de la diſſolution. Lorſque l'on manque de vinaigre diſtillé, le vinaigre commun blanc eſt celui que l'on doit préférer, & l'on en trouve partout.

Lors donc que l'on a ſéparé la partie diſſoluble du réſidu de l'évaporation de celle qui ne l'eſt pas par le moyen du vinaigre, l'on doit chercher comme nous l'avons dit la ſubſtance ſaline que contiennent ces eaux dans cette partie inſoluble de ce même réſidu ; mais comme celle-ci eſt ſouvent en proportion ſi minime dans celui-ci, & qu'elle ſe trouve en outre enveloppée de terres de ſubſtances hétérogènes qui contribuent encore à la maſquer, il faut encore trouver un moyen pour la rendre ſenſible.

Voici celui que nous avons imaginé, & le principe ſur lequel il eſt fondé & que nous tâcherons de faire entendre par un exemple.

Suppoſez qu'après avoir évaporé une quantité d'eau donnée, vous ayez un réſidu compoſé de terre calcaire, de terre d'alun, ou terre argilleuſe pure de Silex & enfin d'une très-petite portion de ſubſtance ſaline ; vous peſez votre réſidu, & vous en ſéparez la terre ſouluble par le moyen du vinaigre ; cela fait, vous ſoumettez ce qui vous en reſte à l'action de la flamme du chalumeau que l'on n'avoit encore point penſé à employer juſqu'ici dans l'analyſe des eaux. Comme j'ai remarqué que la ſaveur des ſels eſt d'autant plus exaltée qu'ils ont été plus parfaitement deſſechés & privés de leur eau de criſtalliſation par la calcination, j'ai penſé à rendre ſenſible aux ſens par cette voye de très-petites quantités de matiere ſaline, dont on ne peut montrer manifeſtement la préſence par aucune autre voye.

Tel eſt le but de l'emploi du chalumeau dans l'examen du réſidu des eaux minérales foibles, dans lequel il développe les plus petits atomes de ſel comme je l'ai éprouvé *dans mon analyſe des eaux de St. Eloi*, où je n'ai pu reconnoître évidemment la préſence de l'alun d'aucune autre manière.

Ce n'eſt pas d'ailleurs ſeulement par la ſeule exaltation de leur ſaveur que la flamme du chalumeau décèle la nature de la ſubſtance ſaline que l'on cherche, c'eſt encore par des ſignes & des caractères propres à ces ſubſtances, qui ne font qu'ajouter aux lumieres que l'on a déja acquiſes. Ainſi, ſi, par exemple, en expoſant la matiere à eſſayer à la flamme du chalumeau ſur le charbon, on obſerve outre un goût de ſel marin, le phénomène de la décrépitation, on en pourra conclure avec certitude que le réſidu contient du ſel marin ou de fontaine. Si outre la décrépitation on obſervoit une ſaveur plus piquante que celle du ſel marin, & un dégagement de fumée pendant que la flamme agit deſſus, on en pourroit inconteſtablement conclure la préſence d'un ſel ammoniac. Si l'on obſervoit dans la maſſe que l'on ſoumet a l'eſſai du chalumeau, un certain gonflement & un changement de couleur en jaune, on en pourroit conclure avec certitude la préſence de ſels vitrioliques, parce que tous les ſels qui ont l'acide vitriolique pour baſe, ſe gonflent comme on le ſait au feu, & attaquent le charbon dont le phlogiſtique s'uniſſant à cet acide forme le ſoufre qui reſte uni à la baſe alkaline ou terreuſe, & forme un foye de ſoufre qui produit la couleur jaune ou jaunâtre dont nous avons fait mention. Si la couleur de la maſſe tire au contraire ſur le rouge après la calcination, c'eſt une marque de la préſence d'une terre métallique ou martiale; alors la ſaveur amere ou ſalée, & amere ou douceâtre, & ſtiptique ou ſtiptique avec un arrière goût d'encre achevent de faire connoître la nature de ces ſels, & font voir ſi c'eſt un ſel amer, ou un ſel de Glauber, ou de l'alun, ou enfin un vitriol métallique.

Lorſque de cette maniere l'on a reconnu la ſubſtance ſaline de la nature de laquelle on cherchoit à s'aſſurer, il ne s'agit plus que de ſéparer celle-ci des terres auxquelles elle eſt unie, & d'évaluer les quantités rélatives de ces principes.

Mais comme l'on ne ſauroit le faire par la voie uſitée pour les ſels comme nous l'avons dit, on continue d'agir directement ſur la partie terreuſe, à moins que celle-ci ne ſoit en quantité inappréciable. Suppoſons

donc que le résidu contienne un sel vitriolique, on verse dessus de l'huile de vitriol, qui s'empare de la terre argilleuse. La premiere opération où l'on a employé le vinaigre pour extraire la terre calcaire du résidu, a donné par le déchet du poids connu de celui-ci la quantité de cette terre. Ici la quantité de déchet que ce même résidu éprouve encore par l'extraction de la terre argilleuse, par l'acide vitriolique donne aussi la quantité de cette terre. Reste à déterminer la quantité du silex & de la sustance saline. Comme celle-ci est alors moins mêlée & enveloppée de matieres hétérogènes qu'elle ne l'étoit auparavant, & qu'elle adhére moins fortement au silex qu'à l'argille dont on l'a dépouillé on l'enleve facilement au moyen de l'eau, & il ne reste plus que le silex dont on détermine aisément le poids. Connoissant celui de toutes les substances que l'on a séparé du résidu, & de même connoissant le poids du silex, on connoît aussi celui du sel que l'on vient d'emporter

Si le résidu en question contenoit au contraire un sel à base d'acide marin, l'on ne pourroit point opérer comme dans le cas précédent, parce qu'ici l'acide vitriolique décomposeroit le sel marin.

Le plus sûr moyen est donc de faire ici tout l'opposé de ce que l'on a fait dans le cas précédent; c'est-à-dire, après que le vinaigre s'est chargé de tout ce qu'il a pu dissoudre, enlever le sel par le moyen de l'eau, & extraire ensuite comme ci-dessus la partie argilleuse au moyen de l'huile de vitriol. Il est vrai qu'on ne peut espérer dans ce cas ou l'on est obligé d'agir d'abord sur la substance saline une séparation aussi exacte que dans le cas précédent, parce qu'une petite portion de sel adhére assez opiniâtrement à l'argille.

DESCRIPTION
ET
HISTOIRE NATURELLE
du Bouquetin des Alpes de Savoye.

PAR MR. BERTHOUT VAN BERCHEM, FILS.

—— *Auditque ruentes*
Sub pedibus nimbos & rauca tonitrua calcat.

Remise le 28 *Octobre* 1785.

LE bouquetin des Alpes de Savoye (*a*) eſt encore peu connu des Naturaliſtes; quoique pluſieurs Auteurs en ayent parlé, comme il vit dans les ſommités les plus élevées des montagnes, il n'a pu être obſervé que par les perſonnes qui le chaſſent; gens pour l'ordinaire pleins de préjugés, qui recherchent & aiment le merveilleux, & auxquels il a fallu s'en rapporter; auſſi l'hiſtoire de ſes mœurs eſt-elle remplie de contes abſurdes.

Sa figure eſt mieux connue, cependant la deſcription qu'en a donné Mr. d'Aubenton (*b*) a été faite ſur un individu fort jeune, & la planche qui l'accompagne n'eſt pas exacte. Il eſt vrai que nous devons à Mr. Pallaz, une deſcription très-détaillée & fort bonne du bouquetin de Siberie (*c*).

(*a*) *Capra ibex Exleben. ſyſt. reg.* an. pag. 261. *Linn. ſyſt. nat.* ed. 13. pag. 95. Le bouquetin, *Buffon*, Tom. 12. pag 136. pl. 13.
(*b*) *Hiſt. Nat. de Mr. de Buffon*, Tom. 12. pag. 166.
(*c*) *Ibex Alpium ſibiricarum*, *Pallaz ſp. zool.* f. 11. pag. 31.

Mais cet animal paroît différer du notre par quelques caracteres. D'ailleurs Mr. Pallaz n'a point parlé du bouquetin dans ses différens âges, & n'a pas décrit la femelle, qui n'est point encore connue (*d*). Toutes ces raisons m'ont engagé à faire des recherches sur cet habitant de nos hautes Alpes, & je crois rendre service aux Naturalistes, en le faisant mieux connoître.

Ayant appris que Mr. de Watteville, Gouverneur d'Aigle, dans le Pays-de-Vaud, possédoit un jeune bouquetin vivant, je saisis avec empressement cette occasion; & je fis le voyage d'Aigle, pour le décrire & le faire dessiner.

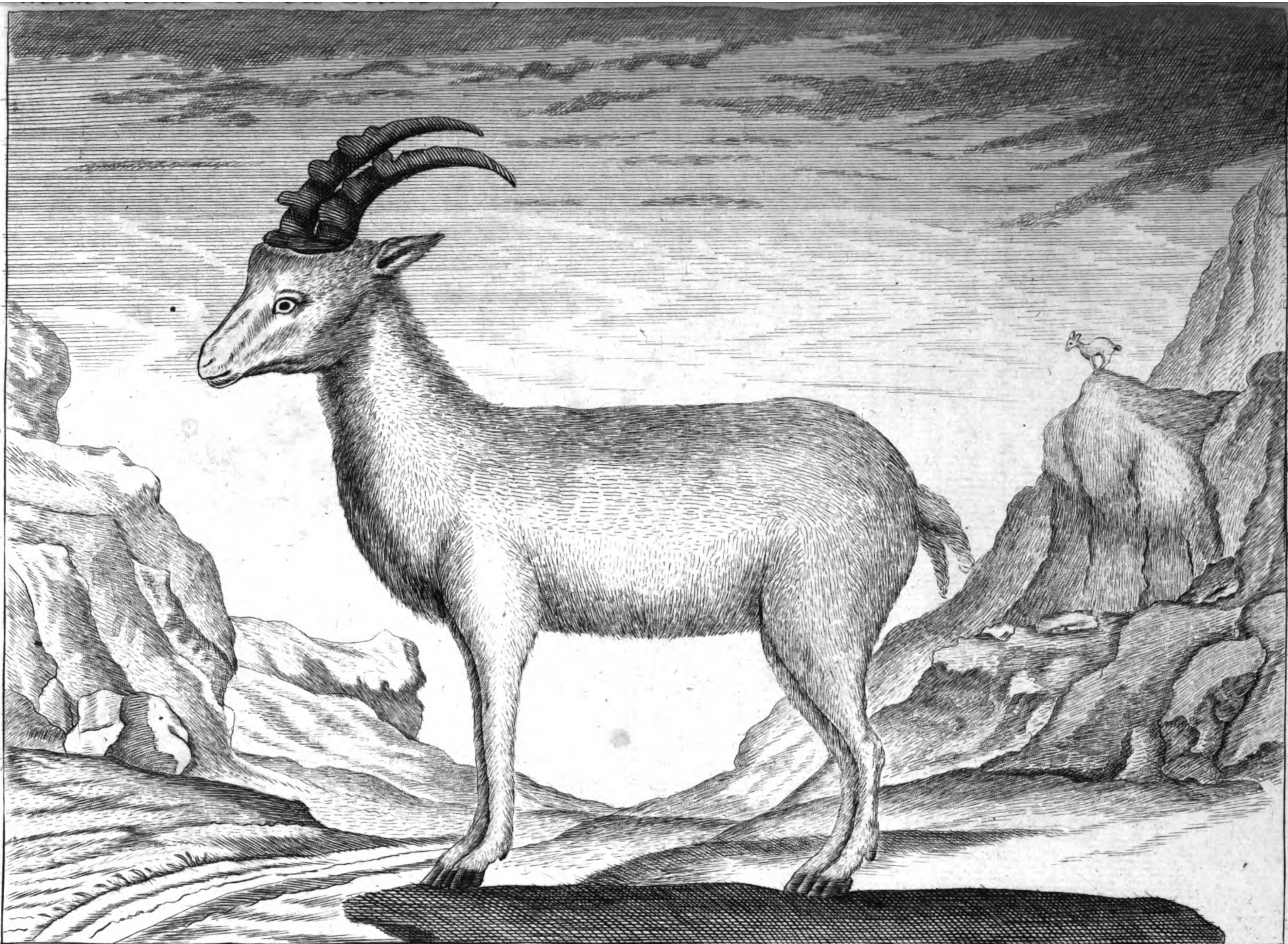
Mr. de Watteville eut la bonté de me procurer toutes les facilités nécessaires pour l'exécution de mon projet; & c'est à lui que je dois plusieurs détails intéressans sur les mœurs de cet animal, dans son état de captivité.

Mais pour le connoître dans son état de liberté, ou livré entiérement à lui-même, il ne reçoit d'autres impulsions que celles de la nature; c'est-à-dire, pour le connoître tel qu'il est, car la contrainte & la domesticité entraînent toujours avec elle un changement considérable dans les mœurs de tous les animaux; il m'a fallu consulter les chasseurs de bouquetin. Je suis allé dans leur pays, afin de prendre des informations plus sûres, & pour démêler, s'il étoit possible, les fables d'avec la vérité; mais j'aurois peut-être perdu beaucoup de temps en recherches infructueuses, si je n'avois eu le bonheur d'être adressé à un des plus habiles chasseurs, homme qui joint à la plus grande véracité, l'esprit d'un bon observateur (*e*).

(*d*) Voici le seul passage où Mr. Pallaz donne une légère notice de la femelle: *Ab iisdem accepi gregibus ad summum denariis incedere ibices, femellas esse minores neque majora sesqui dodrante cornua, parvulum que aruncum gerere, parere sub finem demum Maii, hædosque fusci coloris nasci, æstivum adultorum pilum esse brevem rufenentum, capræ pelli similem. Spicilegia zool. fasc. XI. pag.* 50.

(*e*) Cet homme, que je suis bien aise de faire connoître, se nomme Nicolas Fornier. Il est meûnier à Servan, dans le bas Vallais, & a été chasseur de bouquetin pendant plusieurs années; il a observé cet animal avec une exactitude & une intelligence qui nous étonne toujours, quand nous la trouvons chez le paysan, & qui n'est cependant pas aussi rare qu'on le croit ordinairement, sur-tout chez l'habitant des montagnes, qui respirant un air plus pur, semble avoir des idées plus saines. On lui trouvera toujours beaucoup de justesse dans l'esprit & du bon sens.

Que le philosophe qui s'occupe sans-cesse des vices du riche, porte un moment ses regards sur les vertus du pauvre; c'est sous l'habit de bure, c'est dans nos montagnes qu'il trouvera des sages, pratiquant en silence les vertus qu'il nous prêche: il y trouvera même des gens de génie; car l'homme de génie n'est pas seulement celui qui fait beaucoup avec de grands moyens, mais aussi celui qui fait beaucoup pour son état, avec des moyens très-bornés.



de Hennezel delin. 1786.

Bouquetin des Alpes de Savoye. Agé de deux ans.

Les détails nombreux & intéreſſans que j'ai recueillis dans ce voyage, joins aux obſervations que j'ai faites en différentes fois, ſur le bouquetin d'Aigle, m'ont mis en état de donner une hiſtoire naturelle de cet animal, que j'ai cru aſſez complette pour être préſentée à la Société.

Le bouquetin d'Aigle, (*Voyez la Pl. ci-contre.*) étoit âgé de deux ans, la premiere fois que je le vis, (au printemps de l'année 1784.) Il venoit de la vallée d'Oſt, & avoit été acheté à l'âge de cinq ou ſix mois: il a eu pour nourrice une chêvre à laquelle il eſt fort attaché; ſa phyſionomie douce & bonne annonce la douceur de ſon caractère & de ſes mœurs; ſes jambes de derriere, plus hautes que celles de devant, & ſes quatre pieds fourchus (*f*), annoncent l'aptitude de cet animal, pour gravir & monter ſur les rochers. Enfin, ſes groſſes & grandes cornes, qui ombragent ſa petite tête, & ſes membres gros & muſclés, nous indiquent & ſa force & ſes moyens de défenſe.

Au premier coup-d'œil il a quelque reſſemblance au mouton pour la forme de la tête; mais cependant il a dans toute ſa figure plus de rapports au bouc & à la chêvre. En le comparant avec celle-ci, il eſt plus grand & plus gros, il a le front beaucoup plus élevé & plus étroit: ces derniers caractères le diſtinguent de tous les animaux de ce genre; il a la tête proportionnellement plus petite. Le chanfrein eſt un peu arqué en avant, l'œil eſt vif & de moyenne grandeur; la pupille ſe retrécit au ſoleil, comme celle du mouton, en formant un rectangle dont la baze eſt placée ſelon la plus grande longueur de l'œil. Il n'a point de larmiers; le front & le deſſus de la tête ſont très-velus; on ne lui voyoit alors aucun veſtige de barbe. Mais à ma ſeconde viſite, ſix mois après, c'eſt-à-dire à deux ans & demi, il en avoit pris une petite, placée à un pouce & demi de l'extrémité du muſeau, elle eſt noire & dirigée en arriere.

Ses cornes différoient beaucoup de celle de la chêvre; elles étoient grandes, écartées l'une de l'autre par leur pointe, & rapprochées à la baze; courbées en arc, dirigées en arriere & en dehors. Elles avoient 14 pouces de long & 8 pouces de circonférence à la baze (*g*). Les deux arrêtes longitudinales entre leſquelles ſe trouve la face antérieure de chaque

---

(*f*) Les animaux qui graviſſent le mieux les rochers & qui les habitent de préférence, ſont ordinairement à pieds fourchus.

(*g*) Toutes ces meſures ont été priſes avec le pied de Roi.

corne dans le bouquetin âgé, n'étoient pas toutes les deux bien ſenſibles; l'interne étoit la plus marquée, elle avoit deux ou trois gros tubercules très-ſaillans. Ces tubercules, dans les grandes cornes de bouquetin, terminent les arrêtes tranſverſales de la face antérieure : mais ici les arrêtes tranſverſales n'étoient pas encore marquées diſtinctement, quoiqu'on put cependant les reconnoître. La face poſtérieure des cornes étoit arrondie & unie: mais la ſeconde fois que je le vis, elles avoient conſidérablement crus; la face antérieure, & les arrêtes longitudinales étoient bien marquées. Il y avoit près de la baze quatre arrêtes tranſverſales fort proéminentes, & élevées de près d'un demi pouce : ſur l'arrête l'ongitudinale intérieure, il y avoit ſix tubercules; les quatre plus gros terminoient les arrêtes tranſverſales, & les autres alloient en diminuant, juſqu'à plus de la moitié de la longueur de la corne.

Cet animal avait alors trois pieds & demi de long; il me parut à proportion plus haut de jambes que la chèvre; mais c'eſt parce qu'il n'étoit pas encore bien formé, car le bouquetin âgé a les jambes courtes à proportion de ſa longueur; il a le cou plus gros & plus court que la chèvre; la croupe plus légère & plus arrondie, le corps plus étoffé, les jambes plus groſſes: il n'a point de calloſités ſur les genoux; ce qui dans la chèvre eſt un des ſtigmates de ſa domeſticité; les oreilles ſont grandes, preſque nues à l'intérieur, mais les bords ſont garnis de poils blanchâtres; l'animal les porte en arriere.

Il a deux ſortes de poils, un duvet blanc qui eſt fort épais, friſé & laineux, & de grands poils qui ſont très-rudes & très-fourés ſur tout le corps. Il étoit plus long ſous le cou, & en général ſur les parties antérieures; il n'a pas comme la chèvre, une ſorte de criniere de longs poils ſur le dos: le poil du corps étoit d'un gris fauve luiſant, le deſſous du menton plus foncé que le corps tiroit un peu ſur le brun. On remarquoit au bas des flancs, une raye de poils plus brun, qui commençoit vers la cuiſſe & s'étendoit ſur le côté, comme dans quelques eſpèces de gazelles; le ventre & l'intérieur des quatre jambes étoient blancs ou blanchâtres. On ne lui voyoit pas au printemps cette raye noire ſur l'épine du dos, que l'on trouve à tous les bouquetins; mais au mois d'Octobre elle avoit reparu, & commençoit à quatre doigts environ de l'origine des cornes, & s'étendoit juſqu'à la queue. La raye noire au bas des flancs étoit auſſi plus marquée, & le poil du corps étoit d'un gris brun; le poil du canon des jambes de

derriere

derriere eſt hériſſé, enſorte que l'animal paroît avoir des broſſes. Le poil du derriere ſous la queue eſt blanc, comme dans la plupart des gazelles; ſa queue eſt blanche deſſous & brune deſſus; elle eſt très-courte & garnie de longs poils: le poil du corps eſt dirigé du côté de la croupe, & celui des cuiſſes l'eſt en-bas. Cet animal a les ſabots des pieds fort longs, les pieds de devant ſenſiblement plus gros que ceux de derriere, les jambes fortes & charnues; la forme de ſon pied eſt plus ronde que celle de la chèvre, & elle eſt mieux déterminée: chaque ſabot a une eſpèce de talon très-ſenſible; la face inférieure des ſabots, qui touche la terre, eſt concave & terminée par un bord ſaillant, principalement ſur le côté extérieur, comme dans le chamois; la corne des pieds eſt ſouple, elaſtique, & de la dureté de celle du mouton.

Dimenſions du bouquetin à l'âge de deux ans (b).

	pieds.	pouc.	lign.
Longueur du corps entier, depuis le bout du muſeau juſqu'à l'origine de la queue	3	2	..
Hauteur du train de devant	2	6	..
Hauteur du train de derriere	2	9	..
Longueur des cornes ſelon leur courbure	1	2	..
Circonférence des cornes à la baſe	..	8	..
Longueur du tronçon de la queue	..	5	..

Dimenſions du bouquetin à l'âge de trois ans.

	pieds.	pouc.	lign.
Longueur du corps entier, depuis le bout du muſeau juſqu'à l'origine de la queue	3	6	..
Hauteur du train de devant	2	8	3
Hauteur du train de derriere	2	11	3
Longueur des cornes ſelon leur courbures	1	4	6
Circonférence des cornes à la baze	9	..	..
Longueur de la barbe	..	1	6

(a) Nous devons remarquer que comme ces meſures ont été priſes ſur l'animal vivant, qui remuoit & s'agitoit beaucoup, on ne peut aſſurer qu'il n'y ait pas quelques légères erreurs.

Après avoir décrit le bouquetin d'Aigle en particulier, je donnerai maintenant quelques remarques sur les bouquetins en général.

La longueur des cornes varie. Mr. d'Aubenton donne les dimenſions d'une paire de cornes conſervées au cabinet du Roi (*i*), qui ont 2 pieds 9 pouces de long, & 9 pouces de circonférence à la baze; elles ont 20 arrêtes: c'eſt auſſi la plus grande longueur connue des cornes de bouquetin (*k*). Leur écartement varie auſſi, elles ſont quelquefois très-écartées, & d'autre fois fort peu; leur couleur eſt rouſſâtre ou noirâtre; mais quand l'animal devient vieux, elles prennent une couleur d'un blanc ſale.

Il eſt à remarquer que dans les grandes cornes de bouquetins, les arrêtes tranſverſales & les tubercules, les plus gros & les plus ſaillans, ſont vers les trois quart de leur longueur, & qu'ils vont toujours en diminuant de hauteur, plus ils s'approchent de la baſe. Dans les bouquetins jeunes, au contraire, les arrêtes & les tubercules les plus ſaillans & les plus gros, ſont à la baſe des cornes. On concevra facilement cela, ſi l'on fait attention à l'accroiſſement de cette eſpèce de cornes qui ſe fait par la baſe; c'eſt-à-dire, que la crue de chaque année pouſſe en haut celle de l'année précédente; enſorte que les jeunes cornes, forment au bout de quelques années, la partie ſupérieure des grandes: & comme ces cornes prennent toujours plus de groſſeur & de largeur à la baſe, le bourelet ou l'arrête tranſverſale de chaqne année a toujours moins de ſaillie.

Le chevreau du bouquetin naît couvert de ſon premier poil laineux, mais dès l'automne il commence à ſe revêtir de ſon ſecond poil long & roide; ſes cornes commencent à pouſſer dès le premier mois, & il prend tout de ſuite la raye noire ſur le dos.

Au printemps, vers le mois de Mai, tous les bouquetins jeunes & vieux changent de poil; celui de l'épine du dos eſt le premier qu'ils perdent, & celui des cuiſſes le dernier; la raye noire diſparoît pendant la muë, & reparoît enſuite comme nous l'avons vû; ils prennent alors un poil roux tirant ſur le jaune, qui, à meſure que la ſaiſon avance, devient d'un brun

---

(*i*) *Buffon.* Tom. 12. pag. 166. *Hiſt. Natur.*

(*k*) *Belon*, (*Obſervation* &c. p. 14.) dit avoir vu & tenu des cornes de bouquetin, de quatre coudées de longueur, c'eſt-à-dire, ſix pieds, mais jamais, que je ſache, on en aura de cette taille dans nos Alpes; au reſte l'étendue des cornes eſt abſolument d'un caractère individuel.

foncé, mêlé de gris, tellement qu'au mois de Septembre, ils sont à peu-près entiérement de cette couleur, au moins sur les parties supérieures du corps; mais en hiver & à l'approche du printemps, ils prennent un poil qui tire sur le gris, roussâtre. Le ventre reste blanc & on reconnoît toujours la raye noire au bas des flancs: ils deviennent gris en vieillissant (*l*).

Les chasseurs connoissent l'âge du bouquetin, par le nombre des arrêtes transversales qui se trouvent sur la face antérieure de ses cornes. Chaque année, disent-ils, il en naît une, & c'est par elles seules que l'on peut déterminer l'âge, & non pas les autres nœuds ou rugosités dont ces cornes sont chargées; mais cette maniere ne me paroît pas bien sûre, puisque le bouquetin d'Aigle, lorsque je le vis au mois d'Octobre 1784, avoit quatre arrêtes transversales & deux nœuds, gros & étendus qui alloient devenir des arrêtes; ainsi au calcul des chasseurs, cet animal auroit eu quatre ou cinq ans, & il est cependant certain qu'il n'avoit que deux ans & demi. Ce n'est donc pas au moyen des cornes que l'on peut déterminer sûrement l'âge des bouquetins, mais au moyen des dents, comme on le fait pour les moutons (*m*).

Il paroît que le bouquetin devient très-vieux; mais pas autant qu'on pourrait l'imaginer, d'après le rapport des chasseurs; car suivant eux, il croît jusqu'à l'âge de 14 ou 15 ans; & comme l'on sait que tous les quadrupèdes (*n*) vivent sept fois le temps de leur accroissement, il s'ensuivroit que le bouquetin pourroit parvenir à l'âge de 98 ou 105 ans: nous

---

(*l*) *Belon*, *observ.* &c. p. 14.

(*m*) C'est par le moyen des dents incisives que l'on connoît sûrement l'âge des moutons & des chèvres.

La premiere année ces animaux ont huit dents incisives, pointues, à la mâchoire inférieure.

La seconde année il y a deux dents incisives, larges au milieu, & trois pointues, de chaque côté.

La troisieme année, quatre larges au milieu & deux pointues de chaque côté.

La quatrieme année, cinq larges & deux pointues de chaque côté.

La cinquieme année, huit larges.

La sixieme année, les mâchelieres rasent.

La septieme ou huitieme, celles de devant cassent. Voy. *Daubent. Instruction pour les Bergers.*

(*n*) Je dis tous les quadrupèdes & non pas tous les animaux, parce que les oiseaux, par exemple, vivent beaucoup plus long-temps, proportionnellement à leur accroissement, que les quadrupèdes; & cela vient de ce que leurs os étant plus légers & plus tendres, se durcissent plus lentement. Vid. *Buffon*, *Disc. sur la nature des oiseaux*, tome 1, *de l'Histoire des oiseaux*.

allons voir combien ce calcul eſt exagéré, & en établir un qui me paroît plus ſûr.

D'après ce que j'ai dit plus haut, on voit que les chaſſeurs ſe trompent, lorſqu'ils diſent que le bouquetin croît juſqu'à l'âge de 14 ou 15 ans. Ce qui les a induits en erreur, c'eſt le nombre d'arrêts tranſverſables qui eſt toujours plus grand que le nombre d'années, & par conſéquent leur a fait paroître le bouquetin plus âgé qu'il ne l'eſt véritablement.

On doit donc employer un autre moyen pour déterminer le temps de leur accroiſſement. Le bouquetin ſauvage n'eſt pas en état de produire avant l'âge de deux ans & demi ou trois ans : ſi celui d'Aigle a produit à deux ans, on doit peut-être l'attribuer à la nourriture abondante qu'on lui a fournie & à ſon état de ſervitude qui a hâté chez lui ſes facultés productives. Et comme on ſait que les animaux quadrupèdes ne peuvent engendrer avant le temps où ils ont pris à peu-près tout leur accroiſſement ; nous pouvons donc préſumer avec fondement, que le bouquetin croît juſqu'à l'âge de quatre ans & peut-être plus (*o*). Ce qui nous donne 28 ou 30 ans pour la durée de ſa vie ; eſtimation qui me paroît beaucoup plus naturelle que celle des chaſſeurs.

Les cornes croiſſent en longueur preſque toute la vie de l'animal ; mais en groſſeur ce n'eſt guères que juſqu'à l'âge de 15 ou 16 ans ; les plus grandes ont vingt ou trente arrêtes tranſverſales.

La femelle du bouquetin, appellée vulgairement *étagne*, eſt de plus d'un tiers plus petite que le mâle ; elle eſt auſſi plus mince, moins charnue que lui & même que le bouc. Ses cornes n'ont que peu de rapport avec celles du bouquetin mâle, & en ont beaucoup avec celles de la chèvre & du bouc : elles ſont très-petites. J'en ai vu à Chamonix qui n'avoient que huit pouces de long. Elles n'ont point de face antérieure, & n'ont qu'une arrête longitudinale, comme celles du bouc ; elles ſont auſſi un peu plus épaiſſes que celles de cet animal, & ont quelques petits nœuds ſur l'arrête.

L'étagne reſſemble beaucoup par la forme, l'habitude du corps, la figure de ſes cornes, à un bouc qu'on auroit châtré au teton : elle a deux

(*o*) Je dis quatre ans, car il eſt probable que le bouquetin produit aſſez long-temps avant d'avoir pris tout ſon accroiſſement ; l'expérience nous apprend que c'eſt le cas de tous les animaux qui ont un rut marqué. Vid. *Buffon*, tom. 6. pag. 78.

mammelles comme la chèvre, & les pieds plus petits à proportion que le mâle, ils sont moins ronds & plus pointus. L'étagne n'a jamais de barbe, & suivant les chasseurs les mâles n'en ont pas toujours, & quand ils en ont, elle n'a pas plus de deux pouces. C'est une des différences qui paroissent se trouver entre nos bouquetins & ceux de Siberie, dont les mâles ont toujours une très-grande barbe & les femelles une petite (*p*).

Le bouquetin a différens cris; celui qui lui est le plus ordinaire est un siflet court & aigu, assez semblable à celui des chamois, avec cette différence que celui de ce dernier est plus prolongé; quelquefois il fait un bruit en soufflant par les narines, & quand il est jeune il a un petit bêlement qu'il perd en grandissant.

Le bouquetin que j'ai vu à Aigle est d'une douceur & d'une familiarité extrême; son attachement pour la chèvre, sa nourrice, est très-grand, quoiqu'il ne la tette plus; souvent quand il étoit sur un toît ou dans quelques autres endroits inaccessibles pour elle, & qu'elle paroissoit inquiéte & l'appellait par ses bêlemens, il revenoit tout de suite.

Cet animal n'a pas l'air vif & prompt; sa démarche est lente, & sa curiosité extrême. Un esprit de réflexion paroît guider tous ses mouvemens, & il semble ne se décider qu'après avoir mûrement examiné ce qu'il doit faire. Auroit-il cela de commun avec les peuples montagnards qui diffèrent à tant d'égards de ceux des plaines ? Quand on connoît quelle est l'agilité de cet animal dans les rochers, il paroît au premier coup d'œil, comme accablé sous le poids de l'athmosphère de la plaine, & étonné de se trouver dans un terrain uni pour lequel il n'est pas fait : mais dès qu'il s'agit de grimper ou de sauter, cet air un peu lourd & embarrassé qu'on lui avoit trouvé d'abord, disparoît entiérement; il devient leste, tous ses mouvemens se font avec grace; il saute avec la plus grande légéreté sur les toîts, les murailles. Je l'ai vû avec admiration dans une des cours intérieures du château d'Aigle, grimper en deux bonds le long d'une muraille & paralellement à elle, sans autre appui que la petite saillie des pierres que le mortier un peu dégradé laissoit paroître, & de-là s'élancer par un troisieme bond sur le dessus d'une autre muraille qui faisoit un angle droit avec la premiere. Il commença par se placer vis-à-vis du

(*p*) *Specilegia zool. fas.* 1. pag. 50 & 52. *Pallas.*

but où il vouloit atteindre, paralellement au mur le long duquel il devoit grimper, & il l'examina attentivement; puis comme s'il y eut renoncé, il se mit à parcourir au petit pas la cour où il étoit renfermé, il revenoit de temps en temps devant son but, se mettoit dans la même position, se balançoit quelquefois sur ses jarrêts, comme pour essayer leur élasticité. Enfin après avoir fait ce manège assez long-temps, il se décide, s'élance, grimpe le long du mur dont nous avons parlé, & se trouve sur celui où il vouloit parvenir. On la vû se tenir sur le tranchant de la partie supérieure du battant d'une porte. Il avoit choisi son logement sous le toît de la tour la plus élevée du château.

Cet animal n'est point méchant, & s'il présente souvent ses cornes, c'est pour qu'on le gratte, ce qu'il aime beaucoup. Il reconnoît les personnes qui l'ont gratté & vient leur présenter sa tête. Quand il veut *frapper* de ses cornes, il ne le fait pas directement en avant, mais en s'élevant sur ses pieds de derriere & frappant de côté.

Comme par ses sauts & ses bonds il faisoit du dégat, on a été obligé de lui lier les pieds; cet état de contrainte me parut avoir influé sur sa constitution physique, il avoit maigri. Né pour jouir de sa liberté, le bouquetin ne peut souffrir la gêne. J'aurois cru même qu'une partie de sa douceur étoit dûe à sa foiblesse, si je ne savois pas que cet animal doux & sociable s'apprivoise facilement. Le trait suivant, qui prouve combien il est susceptible d'être apprivoisé, mérite d'être connu.

Un guide de Chamonix fut chargé de mener à Chantilli pour la ménagerie de M. le prince de Conti, deux bouquetins qu'il avoit élevé, ces animaux le suivirent sans autre lien que leur attachement pour lui. Quand il fut près de la ville de Besançon, l'arrivée d'un troupeau de vaches leur donna l'épouvante; au même instant ils prennent la fuite, grimpent sur les rochers les plus escarpés des environs, & abandonnent leur conducteur, qui fut fort embarrassé, les croyant perdus; cependant il les suit, les appelle, & en peu de momens ils reviennent auprès de lui & le suivent comme auparavant.

J'ai cru devoir entrer dans ces détails pour détruire le préjugé qui le peint comme un animal farouche & indocile. Tout ce que nous venons de voir prouve au contraire sa douceur, sa familiarité & l'attachement dont il est susceptible.

Mais c'est assez le considérer dans son état de contrainte & de gêne;

hâtons-nous de lui rendre sa liberté, c'est sur la cime des rochers les plus escarpés, suspendus pour ainsi dire entre le ciel & la terre que je me plais à le contempler; c'est là qu'il déploye toute sa force & son adresse. J'aime à le voir ou gravir sur une sommité élevée ou paroître sur le bord d'un précipice & y descendre à l'instant avec une agilité extrême, en sautant de rocs en rocs; suivez ses divers mouvemens; il se cache, paroît & disparoit; puis se trouve en un moment de l'autre côté du précipice qu'il a traversé. Il est sur-tout intéressant de voir la facilité & l'aisance avec laquelle il parcourt les rochers les plus affreux dont la seule vue fait frémir & où nul homme ne peut aller. Il le fait sans peine, & lorsqu'il saute, il ne paroît pas prendre d'élan. Il vise avec la plus grande justesse l'endroit qu'il veut atteindre, & ne le manque point. Quand il est tranquille, il porte ordinairement sa tête basse, mais en courant il la tient haute; il la porte même un peu en arriere, ce qui releve encore sa figure agréable. Lorsqu'il veut s'élever sur un rocher perpendiculaire de quinze pieds de haut, il le fait en trois sauts, ou plutôt trois bonds successifs de cinq pieds chacun. On ne diroit pas qu'il a pu trouver un appui sur le rocher, & il semble ne l'avoir touché que pour être renvoyé plus haut avec la même force qu'une balle élastique qu'on lanceroit contre un corps dur. Il ne fait jamais plus de trois sauts successifs de cette maniere. S'il est entre deux rochers placés près l'un de l'autre, & qu'il veuille parvenir au-dessus; il le fait en sautant d'un des rochers à l'autre jusqu'à ce qu'il soit au sommet. Il traverse aussi les glaciers avec rapidité, mais ce n'est gueres que quand il est chassé; lorsque sa course est volontaire, il les évite, & ne paroît pas y marcher aussi sûrement que dans les rochers.

Je ferai d'abord connoître la vie du bouquetin lorsqu'il peut se livrer tranquillement à ses habitudes naturelles, & qu'il n'est point troublé dans ses retraites; je décrirai ensuite la maniere dont on le chasse; nous verrons comment l'homme qui de tous les êtres est celui qui détruit le plus, pénètre dans les lieux presque inaccéssibles, ou la nature a placé cet animal, & où il sembloit devoir être à l'abri de son avidité; nous verrons comment au risque de perdre sa vie & en affrontant les dangers les plus éminens, il l'a poursuivi & est parvenu à en diminuer tellement le nombre, que quoiqu'il fut autrefois répandu dans toutes les hautes montagnes de la Suisse, de la Savoye & du Valais, il ne se trouve plus actuellement que dans quelques endroits, & même en très-petit nombre.

On plaindra avec moi le ſort de cet animal doux & ſociable qu'on détruit avec tant d'acharnement pour un gain incertain & modique, qui ne peut être comparé aux dangers auxquels on s'expoſe en le chaſſant.

Les bouquetins pâturent pendant la nuit dans les bois les plus élevés, & jamais à plus d'un quart de lieue du ſommet ; mais dès que le ſoleil commence à dorer les cimes des montagnes, ces animaux quittent par troupeaux la région des bois, ils s'élevent en pâturant, & vont juſques dans les hauteurs les plus conſidérables. Ils chercheut les pentes tournées au levant & au midi, & s'y couchent dans les endroits les plus chauds & les plus élevés. Mais quand le ſoleil a parcouru plus des trois quarts de ſa carriere, les bouquetins redeſcendent dans les bois en pâturant pour y paſſer la nuit. Lorſqu'il doit neiger, ils deſcendent auſſi dans les bois & ils y paſſent l'hyver.

Ces animaux ſe raſſemblent en troupeaux de 10, 12, 15, autrefois ils étoient plus nombreux; mais actuellement ils ſont ſouvent en plus petit nombre. Tous les mâles âgés de ſix ans, & ceux qui en ont d'avantage ſe tiennent toujours dans des endroits plus élevés que les femelles, & tous les bouquetins au-deſſous de ſix ans. Mais plus ils ſont vieux, moins ils aiment à vivre en ſociété; ils s'endurciſſent contre le froid, les frimats & toutes les rigueurs des ſaiſons. Très-ſouvent ces vieux bouquetins ont le bout des oreilles mort & ſec. Un froid rigoureux doit néceſſairement produire cet effet ſur les extrêmités où l'on ſait que la circulation du ſang s'arrête facilement. Ils vivent en ſolitaires dans les ſommets eſcarpés, & n'aiment pas à deſcendre. Pour finir tout ce qui regarde les mœurs de ces vieux & gros bouquetins, ajoutons qu'ils ont l'habitude de ſe placer en hiver ſur des hauteurs en face de la partie de l'horiſon d'où vient l'orage ; ils y reſtent ſans bouger, on les prendroit pour des ſtatues; ils vont ſeulement manger de temps en temps aux environs, & reviennent enſuite à la place qu'ils ont choiſie. Les femelles & les jeunes n'ont point cette habitude, & ils ſe tiennent dans toutes les ſaiſons à de moindres hauteurs que les autres.

Comme ces animaux ont les jambes de devant plus courtes que celles de derriere, il eſt naturel qu'ils grimpent avec plus de facilité qu'ils ne deſcendent; ce n'eſt auſſi que la rigueur du froid qui peut les engager à ſe tenir dans les lieux bas; mais dès qu'il fait quelques beaux jours même en hiver, on les voit quitter les bois & s'élever.

L'hiver

L'hiver est pour eux la saison des amours, (q) & le mois de janvier est celui de la plus grande chaleur. Alors tous les bouquetins de tout âge se mêlent; les mâles se battent & les femelles appartiennent aux victorieux, après quoi tout rentre dans l'ordre accoutumé. Les étagnes portent cinq mois, & mettent bas la derniere semaine de juin & la premiere de juillet. Elles ne portent qu'un petit à la fois, qui nait de la grosseur d'un chat, & qui marche en naissant comme celui du chamois. (r) Il peut déja une heure après sa naissance se cacher dans les rochers. Quand la mere s'en est délivrée, elle lui leche les yeux, la tête & le cou, elle lui apprend de bonne heure à sauter, & lui prodigue tous les soins d'une mere vigilante & attentive. Tout le temps qu'elle nourrit son petit se tient dans les trous des rochers; elle l'appelle par un bêlement; mais les chasseurs ont cru remarquer que c'est par des gestes qu'elle lui exprime ordinairement ses volontés.

Comme il arrive très-souvent que les troupeaux de bouquetins, de chamois, & ceux de chevres & de moutons pâturent à peu de distance les uns des autres; j'ai pris des informations pour savoir si ces animaux se méloient quelquefois entr'eux & produisoient des mûlets dans cet état de liberté; mais je n'ai pu avoir jusqu'à présent aucunes notions certaines sur ce fait, qui seroit cependant très-important pour l'histoire naturelle. Il paroît seulement que le bouquetin & le chamois ne se mêlent point dans leur état de nature. Il n'est pas aussi probable que le bouquetin ne se mêle pas avec les chevres, & je me propose de prendre à ce sujet de nouvelles informations sur les lieux mêmes.

Le meilleur temps pour chasser les bouquetins, est vers la fin de l'été & en automne, au mois d'août & de septembre. C'est alors qu'ils ont pris

(q) Tous les animaux, tels que les cerfs, chevreuils, chamois &c., qui s'engraissent en automne ou au commencement de l'hiver, sont en rut dans ce tems-là, les uns plutôt que les autres, suivant qu'ils s'engraissent plus vite ou plus lentement, parce qu'alors ils ont une surabondance de molécules organiques & sont dans le meilleur état pour procréer. Vid. *Buffon. Hist. Nat. du Cerf.* Tom. VI.

(r) Un chasseur surprit un jour la femelle d'un chamois, faisant son petit sur un rocher; un sentiment secret que la nature a placé dans tous les hommes, lui retint le bras & l'empêcha de la tuer; il considéra quelques instans cet intéressant spectacle, & il vit la mère lécher son chevreau. Il voulut ensuite tirer, mais le chamois & son petit nouveau né disparurent au même instant derriere un rocher.

une bonne partie de leur en-bon-point & de leur graisse. Cette chasse est une des plus périlleuses & des plus fatiguantes; aussi ne peut-elle être entreprise que par les habitans même des montagnes. Il ne faut pas seulement avoir une tête assez bonne pour considérer sans crainte les profondeurs les plus grandes: avoir assez d'adresse & le pied assez sûr pour sortir des mauvais pas, & tirer avec une très-grande justesse, mais il faut encore beaucoup de force & de vigueur pour supporter la faim, le froid & les plus grandes fatigues.

C'est dans les montagnes du Bas-Valais que l'on trouve les plus déterminés chasseurs de bouquetins; presque tous les paysans de Servan (s),

(s) Le village de Servan est situé dans les montagnes du Bas-Vallais, à quatre lieues de Val-Orsine, & à deux ou trois lieues de Martigni: sa position est une des plus pittoresques & des plus sauvages que j'aie jamais vues. Il est placé sur le penchant de la chaine des montagnes qui bordent à l'Ouest cette partie de la vallée du Trient, qui n'est proprement que le prolongement de celle d'Orsine, dans le Haut-Faucigni. Au fond de cette vallée étroite, coule, en mûgissant, l'eau du Bérard, qui, en se joignant au Trient, en prend le nom. Des torrens qui descendent de chaque côté, depuis le sommet des montagnes, viennent en superbes cascades grossir ses eaux. Ce silence de la nature, ce calme tout à la fois effrayant & délicieux qui nous saisit dans une forêt au milieu d'une belle nuit d'été, ne règne jamais dans ce séjour; toujours l'air est agité par le bruit du torrent qui occupe le fond de la vallée, & par celui des cascades sans nombre qui viennent le joindre. Mais ce mûgissement sourd & continuel est souvent augmenté par le roulement des lavanches, & le bruit des rochers dégradés par l'action lente des *élémens humides*, qui tombant de vétusté, vont remplir le fond du val on. Ces torrens qui déchirent le flanc des montagnes, nous dévoilent leur structure intérieure. C'est dans cette contrée où tout nous offre l'image de la destruction; c'est au milieu de ces bois dégradés de meleze & de pins, de ces rochers amoncelés, qui passent par tous les degrés de la décomposition jusqu'à l'état de sable, & de celui de sable à celui de terreau fertile, que le géologue découvre la composition des montagnes, & recueille des faits pour la théorie de la terre. Mais au milieu de ce désordre, vous reconnoissez la main de l'homme, le travail de l'industrie excitée par les besoins: à l'abri de quelques quartiers de rocs, dans une bonne exposition, l'homme a rassemblé un peu de terre, l'a cultivée & y a semé du grain pour fournir à sa subsistance.

De toutes les cascades qui décorent cette vallée, celle sans doute qui est la plus intéressante & pour le Naturaliste & pour le Peintre, est celle du Maupas, entre le village de Finio & celui de Servan. Le torrent de la Trieve, dont les eaux blanches & écumeuses se brisent elles-mêmes, contre les rochers qu'elles détachent & entraînent dans leur lit, forment plusieurs cascades entre deux rocs très-élevés; une planche sert pour le traverser; & de ce pont hardi, on voit le torrent se précipiter depuis le haut, de chûtes en chûtes, & fuïr au loin sous les pieds: au-devant est un roc taillé à pic, & qui semble être une barriere insurmontable; mais un petit sentier étroit, tracé en zig-zag & muni tout le long d'une balustrade, donne la facilité de s'élever avec sûreté au-dessus, & de considérer ce sublime & magnifique coup-d'œil, que le bruit effroyable du torrent rend encore plus imposant. Plus on avance du côté de Servan, plus la pente de la montagne s'adoucit, & plus alors la vallée s'élargit & devient cultivée. Mais en parcourant cette contrée sauvage, on n'est plus étonné que ses habitans cherchent & aiment les dangers auxquels ils s'exposent, à la chasse du chamois & du bouquetin; ils y sont élevés; les rocs & les précipices sont pour ainsi dire leur élément, & en sortant de leurs demeures ils ne trouvent plus de périls auxquels ils ne soyent accoutumés.

par exemple font ce métier, & comme cet animal ne ſe trouve pas dans leurs montagnes, ils vont le chaſſer dans celles de la vallée d'Oſt, moyennant une permiſſion qu'ils obtiennent des habitans.

Un chaſſeur ne va jamais ſeul, il s'aſſocie ordinairement avec un ou deux autres, ils s'arment chacun d'un fuſil à balle forcée, (*) ſe muniſſent d'un petit ſac de proviſions & partent.

L'amour du gain les aſſocie, mais les dangers & les perils les uniſſent; en effet, combien de raiſons deux chaſſeurs n'ont-ils pas d'être unis; obligés de paſſer la nuit dans les rochers, à de très-grandes hauteurs, ils ſe conſtruiſent une mauvaiſe hutte, ou plutôt une taniere avec des morceaux de gazon; là ils ſe couchent ſans feu ni couvertures, & ils trouvent ſouvent à leur réveil, l'entrée de leur réduit fermée par deux ou trois pieds de neige. Quelquefois s'ils ſont ſurpris par l'obſcurité à la pourſuite d'un bouquetin, il arrive que ne pouvant plus ſortir du rocher où ils ſe ſont engagés, il faut qu'ils y paſſent la nuit de bout & en ſe tenant embraſſé afin de reſter éveillés; ce ſont de ces ſituations dont on ne peut avoir d'idées que quand on a parcouru ſoi-même les rochers. Qu'on me permette encore cette réflexion; c'eſt dans les montagnes les plus ſauvages & les plus affreuſes que j'ai vu chez leurs habitans le plus d'honnêteté, de liaiſon, d'amitié, & enfin le plus de ces vertus qui rendent les hommes véritablement eſtimables. Ils le doivent ſans doute aux dangers qui les entourent, & au milieu deſquels ils vivent. Bons Savoyards! Honnêtes Valaiſans! Ne vous plaignez pas des lieux où le ſort vous a placés; c'eſt à ces rocs ſuſpendus ſur vos têtes, à ces précipices ſur le bord deſquels vous marchez que vous devez vos vertus; Vous êtes pauvres en argent, mais riches de votre peu de beſoins. Vous êtes bons, honnêtes & hoſpitaliers, que pouvez-vous déſirer de plus? Laiſſez dans le ſein de vos montagnes, cet or que vous foulez à vos pieds, & n'ambitionnez pas nos richeſſes, vous ne les auriez pas ſans nos vices.

Mais revenons à la chaſſe du bouquetin. Comme ces animaux montent dans les régions élevées dès le grand matin, il faut y être avant eux; vous les voyez alors venir en pâturant, & quoiqu'ils ayent l'odorat très-fin,

(*) Ces fuſils ſont à deux coups; mais ils n'ont qu'un ſeul canon avec deux platines de ſuite. Voyez leur deſcription dans l'ouvrage de Mr. De Luc: *Recherches ſur l'Atmoſphère*, tome 2, page 302.

ils ne sentent pas le chasseur, & en se tenant cachés derriere les rochers, on peut les laisser approcher jusqu'à 30 ou 40 pas pour les tirer.

Qu'elles peuvent être les causes qui empêchent alors les bouquetins de sentir la chaleur? Voici celles qui me paroissent les plus naturelles:

Le soleil réchauffe & raréfie le matin les régions supérieures de l'air; tandis que les inférieures sont encore froides & condensées. De ce manque d'équilibre, il doit nécessairement résulter un courant qui va de bas en haut & qui par conséquent emporte dans cette direction les émanations du chasseur placé au-dessus des bouquetins. Cet effet doit même avoir lieu la plus grande partie de la journée; car le soleil réchauffant les pentes des montagnes, doit produire le long de ces pentes un courant ascendant. (*t*) De plus comme ces animaux montent en pâturant, ils se remplissent le nez de rosée, ce qui doit influer infiniment sur leur odorat. Telles sont ce me semble les seules raisons qui peuvent expliquer ce phénomène. Quoiqu'il en soit, il est très-essentiel de dévancer les bouquetins dans les hauteurs; s'ils y sont avant le chasseur, ils l'éventent & se sauvent; on les suivroit alors en vain; car une fois qu'ils se sont mis à fuir, ils ne s'arrêtent qu'à une très-grande distance, & seulement quand ils se croyent entiérement hors de danger. (*u*) Il est singulier que ce ne soit que lorsque cet animal sent le chasseur qu'il se sauve; car s'il le voit sans le sentir, il se contente de sifler & de le regarder; ou s'il est couché, il se leve, sifle & regarde; mais dès qu'il le sent il s'enfuit.

(*t*) Une expérience bien simple peut donner une idée de ce phénomène. Placez un léger floccon de coton auprès de la partie inférieure de la face perpendiculaire d'un poële très-chaud, vous verrez ce floccon s'élever le long de cette face jusqu'à sa partie supérieure, & suivre ensuite la face supérieure & horizontale du poële. Cet effet ne peut s'expliquer que par la chaleur du poële, qui occasionne un courant d'air ascendant le long de ses faces. En effet, en raréfiant les couches qui le touchent immédiatement, celles qui sont plus éloignées & plus froides y tendent naturellement, & il doit se faire ainsi une succession continuelle du bas en haut, de l'air froid à l'air chaud.

(*u*) On ne sera pas fâché de trouver ici la maniere dont les habitans de l'isle de Crête chassent le bouquetin, telle que *Belon* l'a décrite. « Il y a des paysans sur la sommité des hautes montagnes de Crête, si bon tireur d'arc, & principalement autour la montagne de la Sphachie & Madara, qu'ils le navrent de leurs flèches, de 25 pas de long; & pour en être plus assuré, mènent des femelles qu'ils ont nourries & apprivoisées dès leur jeunesse, & les lient à quelque passage en la montagne, où les mâles ont accoutumé de passer. Le tireur se tient à côté, caché derriere quelques buissons, à l'opposite du vent, sachant bien que le bouc-estain est si grand d'odorer, qu'il le sentiroit de cent pas. Le mâle trouvant la femelle en son chemin, s'arrête, & alors le paysan lui tire de son arc ». *Observ. fol.* 14. *vers.*

L'étagne n'abandonne jamais son petit, à moins qu'elle ne soit chassée; s'il ne peut la suivre, elle le quitte & il va se cacher dans des terriers de marmottes, ou autres trous dans les rochers, quelquefois à une toise de profondeur.

Le danger passé, elle revient l'appeller, en le cherchant jusqu'à ce quelle le trouve; mais si la mere reste trop long-temps, c'est au contraire son petit chevreau qui vient la chercher, il sort de son trou, l'appelle & rentre dans un autre, avec l'émotion de la crainte & les signes d'une vive inquiétude. S'il la voit, il accourt à elle, mais si elle est blessée & couchée, dès qu'il sent son sang il fuit, puis revient une seconde fois, approche avec le même empressement, & fuit encore par la même raison. Il se console difficilement de la perte de sa mere, la cherche long-temps, & ne quitte pas les lieux où il est né & où il l'a perdue.

Dès qu'un bouquetin est blessé, tous les autres se sauvent & l'abandonnent, l'effroi & l'épouvante s'emparent d'eux & ils fuyent avec la plus grande rapidité. Le chasseur reconnoît les bouquetins blessés à leur démarche qui est lente. Ils laissent aller leur tête tantôt à droite, tantôt à gauche, & ils se couchent bientôt après, même quand la blessure est légere.

L'homme quoique le plus grand ennemi & le principal destructeur des bouquetins n'est cependant pas le seul qu'ils ayent à redouter. Les loups & les aigles (*x*) poursuivent encore leurs petits; alors les meres se sauvent avec eux dans quelques trous ou quelques creux dans les rochers, les y font entrer les premiers, entrent après eux & présentant la tête au dehors, elles font face à l'ennemi.

Il y a peu d'animaux dont l'histoire narurelle soit plus enveloppée des fables de la superstition & des erreurs de l'ignorance que celle du bouquetin. Le naturaliste est forcé comme nous l'avons dit de s'en rapporter aux chasseurs; ceux-ci se payent des fatigues & des peines qu'ils ont essuyées, par les mensonges qu'ils débitent; d'ailleurs un animal dont la chasse est aussi pénible, doit aux yeux de l'ignorant tenir un peu du merveilleux. De-là cette propriété qu'on attribue aux cornes du bouquetin de détruire la force du poison; de-là les préjugés où sont les chasseurs que leurs fusils frottés avec certaines herbes ne peuvent plus tirer juste. Nous ne nous arrête-

(*x*) Voyez les combats du laemmer-geyer & du chamois, dans les *Nottes de Mr. Ramond &* *les Lettres de Mr. Coxe sur la Suisse*, tom. 1. pag. 267.

rons point à rapporter ces contes populaires, mais nous refuterons deux opinons qui ſont fort accréditées chez les naturaliſtes; l'une eſt, que lorſque le bouquetin ou le chamois ſont preſſés par le chaſſeur dans les rochers, il ſe retournent fondent ſur lui, & le précipitent; c'eſt une erreur, il arrive ſeulement quelques fois, que quand un de ces animaux eſt bleſſé, il cherche à ſe ſauver lorſqu'on s'approche de lui, & comme il s'élance toujours du côté des précipices, il renverſe le chaſſeur s'il ſe trouve ſur ſon paſſage, mais il ne le cherche point, & au contraire il l'évite. On dit auſſi que le bouquetin ſe jette dans les précipices, tombe ſur ſes cornes & ſe fait rarement de mal; mais je puis aſſurer qu'il ne s'y jette qu'en ſautant de roc en roc, & qu'il eſt aſſez adroit pour ne pas être obligé de ſe précipiter ſur ſes cornes; que ſi même cela lui arrivoit, ce ſeroit par accident; & d'ailleurs, il ſuffit ſimplement de jetter un coup d'œil ſur cet animal, pour ſe convaincre qu'il ne pourroit faire impunément un pareil ſaut. Il eſt long de corps, bas des jambes, ſes membres ſont fort gros, & il peſe près de 200 liv.: or je demande s'il lui ſeroit poſſible de ſe précipiter du haut des rochers, ſans être déchiré par leurs pointes, ou briſé par ſa chûte. J'inſiſte ſur ce fait, parce que la même erreur eſt non-ſeulement rapportée par la plûpart des naturaliſtes; mais encore parce qu'elle eſt reçue par les Tartares (*y*), chaſſeurs de bouquetins, comme par les Valaiſans & les Suiſſes, & que cette conformité d'opinion chez des peuples auſſi éloignés, pourroit faire croire à la réalité de ce fait. Mais ne ſait-on pas que les mêmes préjugés ſe retrouvent chez des peuples différens? L'ignorance eſt par-tout la même; par-tout les mêmes objets ont fait naître les mêmes erreurs. Les naturaliſtes à cauſes finales, voulant abſolument donner une utilité aux grandes cornes des bouquetins ont adopté cette opinion, & c'eſt ainſi que la manie de vouloir tout expliquer, nuit à la vérité, & perpétue ſouvent les contes populaires. M. Pallaz trompé par le rapport des Tartares, donne pour preuve de cette aſſertion, un bouquetin qu'il a vu avec une corne caſſée; (*z*) mais cet effet vient probablement d'une autre cauſe. Les lavanches & les éboulemens leur caſſent ſouvent leurs grandes, groſſes & preſque inutiles cornes, & très-ſouvent auſſi les font périr eux-mêmes. C'eſt

(*y*) *Spicil. zool. faſ. XI.* pag. 50.
(*z*) *Ibidem.*

pour cela que les habitans de Cormajor parcourent le pied des montagnes pour ramasser les cornes que les neiges entraînent. M. Pallaz dit aussi, que l'humeur du bouquetin est si sauvage, qu'elle ne disparoît jamais quand on cherche à l'apprivoiser. S'il veut parler du bouquetin âgé, il a raison; mais les exemples que j'ai cité plus haut, prouvent que le bouquetin pris jeune est très-susceptible d'éducation, & cette opinion est encore confirmée par celle de Belon, qui dit que dans l'isle de Crête on apprivoise cet animal quand il est jeune. (*a*)

Quand on a tué un de ces animaux, on doit le laisser refroidir sur la place; après quoi on ôte tout de suite le ventre, & on met le sang dans des boyaux. En suivant cette méthode, il ne prend jamais de mauvaise odeur, ce qui arrive si on néglige ces précautions. Les gros bouquetins pesent sans le ventre, jusqu'à 180 ou 200 liv. poids de 18 onces; les femelles depuis 70 à 80 & 90 liv. La viande de bouquetin est fort bonne à manger; elle a le goût de celle du mouton, mais elle est bien plus succulente.

Sa peau se travaille fort bien, elle devient très-souple, & ressemble à celle du bouc. On l'emploie dans la chamoiserie. On fait avec les cornes divers petits ouvrages, comme des tasses ou gobelets; & son sang sert dans les fausses pleurésies. Mais comme il doit ces propriétés aux plantes dont l'animal se nourrit, celui du bouc & du bélier, nourris de même a la même efficacité. (*b*)

La vente des bouquetins est sujette à beaucoup de variations; elle dépend du poids de la bête, & de la curiosité de l'acheteur. Autrefois ils étoient à meilleur marché, parce qu'ils étoient plus communs. Ils se vendent maintenant quelquefois 4 louis. Le chamois se vend aussi jusqu'à un louis. Le bouquetin aime beaucoup le sel; il lèche des rochers qui contiennent du sel d'Epsom ou du sel de Glauber, & les eaux qui en tiennent en dissolution. Il se nourrit principalement des plantes aromatiques qui croissent sur les hautes Alpes; telles que le génépi, mais en hiver il mange les Lichens

---

(*a*) „ Si les habitans du pays peuvent prendre les faons des boucs-estains, dont il y en a grande „ quantité errant dans les montagnes, il les nourrissent avec les chèvres, & les rendent apprivoisés ". *Observ. de Belon*, pag. 14.

(*b*) *Hist. Nat. par Mr. de Buffon*, tom. 12. pag. 164.

& les jeunes pousses des arbres. Il préfére comme celui de Sibérie (*c*) les lieux où croit le bouleau nain, les saules des Alpes, la Rodendr., le l'halictre, les Saxifrages, le Rhodiole, l'Epilobe, &c.

Ces animaux sont beaucoup plus rares actuellement qu'ils ne l'étoient autrefois; on ne les trouve plus que dans quelques montagnes de la Savoye & du Valais, tandis qu'ils étoient jadis répandus dans toutes les hautes sommités de la Suisse. (*d*) Mais cela n'est pas étonnant, la nature, les hommes & les animaux de proie du ciel & de la terre sont autant d'ennemis dont ils sont entourés, qui les poursuivent, les détruisent, & contre lesquels ils n'ont d'autres ressources qu'une prompte fuite qui ne les sauve que rarement. Aussi cet animal n'habite plus qu'un petit nombre de sommités escarpées.

On le trouve maintenant à la vallée de Cormajor, au sud du Mont-Blanc dans la pente du midi, de cette chaîne de montagnes, & dans la partie qui est entre le Mont-Blanc & les frontieres du Vallais; mais on ne le trouve plus dans la chaîne qui est vis-à-vis celle du Mont-Blanc, & qui forme l'autre côté de la vallée de Cormajor. Il existe encore dans les montagnes qui forment le Val-Savaranche. Mais c'est dans les montagnes de la vallée de Cogne (*e*) qui est frontiere de la vallée de Pont en Piémont, qu'il est actuellement le plus commun, & toujours dans les pentes exposées au midi.

On

(*c*) *Spicileg. zool. fasc. XI.* pag. 49.

(*d*) Mon ami, Mr. Wittenbach, premier Pasteur de l'Eglise du St. Esprit, à Berne, qui a parcouru & décrit les montagnes de la Suisse, avec les yeux d'un Naturaliste éclairé & l'esprit d'un bon observateur, m'a fourni à ce sujet la notice suivante. „ Il y avoit autrefois des bouquetins dans nos Alpes, mais on n'en trouve plus. J'ai vu à Unterseven deux superbes cornes de „ cet animal, qui jadis doit avoir été tué dans les Alpes de Lauterbrunn. Ils ont été détruits par „ les chasseurs, ainsi que les castors, qui autrefois se trouvoient au bord du lac de *Brientz* & le „ long de l'*Arr*, du côté de Thun. Je suis certain que Mr. Bourrit s'est trompé, lorsqu'il dit en „ avoir vu un traverser la chaine des montagnes qui séparent le Lauterbrunn & le Grindelvald, „ puisque aucun des chasseurs de ce pays n'en ont jamais vû dans leurs courses. On prétend qu'il „ se trouve encore des bouquetins, mais rarement, dans les montagnes les plus sauvages du „ pays des Grisons; pour moi je n'en ai jamais rencontré dans mes courses, & aucun chasseur „ n'a su m'en donner des relations certaines". *Lettre de Mr. Wittenbach, à Mr. van Berchen, fils.* Berne 27 Mai 1785.

(*e*) La vallée de Cogne aboutit à la grande vallée d'Ost, elle en est séparée, & commence à St. Martin de Maville, à une lieue au-dessus de la cité d'Aost; elle a douze lieues d'étendue, & s'étend d'abord à l'Est, puis elle retourne au Sud. Le bas de cette vallée est fort resserré entre les montagnes. Cogne est à six lieues d'Aost.

On ne le trouve plus dans la Valpeline, frontiere du Vallais; mais il doit exister encore dans les montagnes qui se trouvent entre la vallée de Sésia & celle de Vièche. On le chassoit il n'y a pas plus de trente & quarante ans, dans les chaînes de montagnes du haut Faucigny, mais il y est actuellement entiérement détruit, & il est probable que si on continue de le chasser avec la même ardeur, l'espèce ne tardera pas à disparoître entiérement.

En réfléchissant sur cet acharnement avec lequel on poursuit & détruit ces animaux, je crois en voir la raison dans la quantité qu'il y en avoit autrefois, & quoiqu'un seul bouquetin ne rapportât pas beaucoup: comme dans une chasse on en tuoit plusieurs, cela faisoit un gain considérable. Mais à présent que le nombre en est tellement diminué, que l'on chasse souvent très-long-temps sans en trouver; cette ardeur devroit se rallentir par la considération des dangers auxquels on s'expose, & sans parler de l'inhumanité qu'il y a de poursuivre & tourmenter un animal doux & timide, qui n'a d'autres ressources pour se défendre que la fuite & son adresse, (motif à la vérité de peu d'importance aux yeux d'un être qui se croit le souverain des animaux, mais qui n'en est que le tyran, & qui ne connoît d'autres loix avec eux que celle du plus fort;) sans parler, dis-je, de cette inhumanité, les chasseurs devroient considérer avant de quitter leurs femmes & leurs enfans, que non seulement ils s'exposent à se tuer ou s'estropier pour le reste de leurs jours, comme cela n'arrive que trop souvent. (*f*) mais encore qu'ils négligent leurs biens, leurs affaires; & que s'ils périssent, ils réduisent leurs familles à la mendicité. Et si ces considérations ne sont pas assez fortes pour les détourner de cette chasse, qu'ils songent

(*f*) L'éloquent traducteur de Mr. Coxe, s'exprime ainsi, au sujet de la chasse du chamois: „ Un grand nombre d'hommes perdent la vie dans cette chasse; les brouillards épais des Alpes, „ qui couvrent tout-à-coup la contrée d'un voile impénétrable, égarent les chasseurs dans les gla- „ ces où ils périssent de froid & de faim; des orages subits mouillent les roches & les rendent si „ glissantes, que la chaussure quelque bien ferrée qu'elle soit, ne peut s'y cramponner; quelque- „ fois la chaleur a tellement desséché leurs faces brûlantes & les a couvertes d'une poussiere si „ mobile, que le malheureux qui les gravit, s'est vu forcé de les humecter avec son sang, en „ se faisant à la plante des pieds & aux jambes, de larges blessures". *Lettres de Mr. Coxe*, pag. 273. Mr. Ramond ajoute en notte, que l'Abbé d'Engelberg se félicitoit de n'avoir perdu que cinq hommes dans une année, à la chasse du chamois, & son district est tout au plus un centieme des Alpes Suisses.

donc que ce ne peut pas être l'espoir de faire fortune qui doit les y engager, puisqu'on ne voit aucun chasseur s'enrichir à ce métier, que bien au contraire ils s'estropient souvent, & finissent par traîner une vie misérable. Enfin s'il faut favoriser leur goût dominant pour chercher à le ralentir, représentons-leur qu'en détruisant les bouquetins, ils s'ôtent à eux-mêmes le gain qu'ils pourroient faire par la suite, s'ils les laissoient repeupler & se rétablir dans les lieux qu'on les a forcés d'abandonner. Mais telle est la force de l'habitude & le pouvoir de l'illusion, que les accidens mêmes qui arrivent aux chasseurs ne les dégoûtent pas ; & qu'à peine sont-ils guéris qu'ils retournent à cette chasse. (*g*) c'est donc au Gouvernement à veiller pour eux à leur bien-être & à leur sûreté ; & je crois qu'il seroit sage de défendre entiérement cette chasse pendant quelques années, & que l'on devroit transporter des jeunes bouquetins dans les montagnes où ils habitoient autrefois ; ils les auroient bientôt repeuplées, & plus nombreux, leur chasse deviendroit plus facile. Le Gouvernement pourroit alors la modérer par des réglemens convenables.

Les informations que j'ai pu prendre jusqu'à présent ; soit dans les montagnes que j'ai parcourues, soit par rélation dans la plûpart de celles de la Suisse, du Piémont & du Vallais, ne m'ont point appris si l'on y trouvoit le *capraœgagrus* ou d'autres espèces de chèvres que le bouquetin & le chamois. Il paroît même que l'on ne connoît que celles-là ; j'ai cependant des raisons pour croire que s'il n'existe pas des espèces différentes, on doit au moins y trouver des variétés. De nouvelles observations prises sur les lieux mêmes pourront éclaircir ces doutes.

Le bouquetin de Sibérie, comme on peut le voir par la description de Pallaz, (*h*) ne paroit différer de celui de nos Alpes, que par quelques

---

(*g*) Un de mes amis parcourant un jour les montagnes avec un guide, cet homme lui montra un endroit où il avoit été plus de six heures, l'année précédente, avec une jambe cassée & sans espoir de secours. Ce fut par le plus grand hazard, qu'un petit pâtre entendit les coups de fusil qu'il tiroit dans sa détresse, & alla enfin lui chercher du secours. Cet accident lui arriva à la chasse du chamois, & ne l'en avoit nullement dégoûté.

(*h*) *Specil. zool. fasc. XI.* pag. 52. Ce bouquetin de Sibérie ne se trouve plus dans les Alpes Uraliennes & les contrées cultivées de la Sibérie ; mais il habite les monts les plus escarpés de la chaine qui tient au Taurus, entre la Tartarie orientale & la Sibérie. On le trouve aussi dans la Sibérie orientale, au-delà du Léna & dans les terres du Kamschatka. On pense aussi qu'il se tient dans les forêts désertes qui bordent la partie moyenne du pays des Tonguses, à l'orient du Jénisée, & au-delà du Léna ; mais il est par-tout en petit nombre, & dans les lieux

petits caractères qui ne sont pas suffisans pour en faire des espèces séparées. Le premier a toujours une barbe fort grande, tandis que le second l'a courte & quelquefois même n'en a point ; en général le bouquetin de Sibérie paroît avoir le poil plus long & plus fouré que le nôtre. Mais la différence la plus marquée, quoique tout aussi peu spécifique, est celle qui se trouve dans les cornes. La face antérieure dans les cornes du bouquetin de Sibérie est moins aplatie, plus convexe, & elle n'est pas comprise entre deux arêtes longitudinales comme dans notre bouquetin; les nœuds transversaux ne sont pas non plus terminés par un tubercule saillant sur le bord interne de la face. Du reste ces cornes se ressemblent parfaitement par leurs autres caracteres. Je dis que ces différences ne sont pas spécifiques, parce que l'on sait que rien n'est plus variable que les cornes des animaux, elles dépendent du climat & de la nourriture, comme toutes les autres différences que nous venons d'indiquer; ainsi il n'est pas étonnant que des animaux qui habitent des contrées aussi éloignées, ayent entr'eux quelques dissemblances ; elles ne sont même si peu considérables, que parce que demeurant tous les deux dans de hautes montagnes, ils se trouvent à peu près sous le même climat, quoique à une aussi grande distance.

Le bouquetin de l'isle de Crête dont parle Belon, (*i*) est certainement de la même espèce que le bouquetin de nos Alpes; mais il paroît qu'on en trouve de deux espèces, peut-être l'une est-elle l'*ægagre.* (*k*)

---

les plus inaccessibles. (*Spic zool. fasc. XI.* pag. 32.) On donne dans ce pays-là le nom *de Tahgé* ou *Teké*, aux vieux bouquetins mâles; celui de *Hima* à la femelle, & celui de *Bitschinja* au chevreau. Mais Mr. Pallaz croit que ces noms sont corrompus de ceux que les Mongoles & les Calmouques donnent également aux chévres & aux bouquetins; ils appellent *Takja* le mâle; *Jama* la femelle, & *Essiga* ou *Idshiga* le chevreau. Les Chinois appellent aussi *Takja* les mâles bouquetins, dont les cornes leur servent ainsi qu'aux Turcs, pour les arcs de guerre; la raclure de ces cornes sert aussi dans la Médecine. *Idem*, pag. 50.

(*i*) „ Leur grandeur (des boucs-estains femelles) n'excède point la juste corpulence d'une „ chévre privée; mais elles ont bien autant de chair qu'un grand cerf, couvertes de même poil „ fauve & court, non pas de chévre: les mâles portent une grande barbe brune, chose qui „ n'avient à nul autre, ayant le poil de cerf, sinon (comme pensons) à *l'hippellaphus.* Ils „ deviennent gris en vieillissant & portent une ligne noire dessus l'échine .... C'est bien dequoi „ s'émerveiller de voir un si petit corps d'animal porter de si pesantes cornes, desquelles en avons „ tenu de quatre coudées de long. Elles ont autant de rayes par le travers, comme le boue ou „ chévre ont d'années. *Observ. de Belon*, *fol.* 14.

(*k*) „ Aussi en avons trouvé deux différentes, comme avons fait apparoître par la diversité de „ leurs cornes, apportées de Cypre & Crête, dont avons fait présent à Mr. Jean Choul, Bailly „ des montagnes de Lyon, &c." *Belon*, *id. fol.* 14.

Le chamois est beaucoup plus commun que le bouquetin, quoiqu'on le chasse encore plus que lui; mais il est plus répandu, parce qu'il habite des montagnes moins élevées. D'ailleurs, plus inquiet, plus défiant que le bouquetin, il est plus difficile à saisir. On le trouve dans toutes les hautes montagnes de la Suisse, du Vallais & de la Savoye.

M. Perroud a donné une fort bonne notice sur les mœurs de cet animal, rapportée dans l'histoire naturelle de M. de Buffon. (*l*) Nous y ajouterons quelques observations.

On nous a assuré qu'il existoit dans les montagnes deux espèces de chamois; l'une qui est beaucoup plus petite que l'autre se tient dans les hauteurs & s'élève même presqu'aussi haut que le bouquetin. La grande espèce habite au contraire des régions moins élevées & occupe principalement les bois. Au reste ces deux espèces ne sont proprement que deux variétés ou plutôt deux races constantes qui peuvent se mêler & produire ensemble. Les grands chamois ont deux trous derriere les cornes que les petits n'ont pas; ces trous pénètrent dans les organes de la tête. Les mâles de cette grande espèce pesent de 80 à 100 liv., & leurs femelles de 60 à 70, tandis que les mâles de la petite race ne pesent que 60 à 70 liv. & leurs femelles seulement 40 à 50. Les grands aiment à être seuls & en petits troupeaux. Ils ont les membres & le corps plus courts, & par conséquent plus épais à proportion que les petits qui sont plus longs & plus minces.

Les mâles sont en état de produire à deux ans. Le temps du rut est en Novembre & Décembre, & ils font leurs petits en Juin. Les grands chamois les font quelquefois en Mai. Leur portée est ordinairement d'un petit, rarement de deux. (*m*) On chasse ces animaux de la même maniere que le bouquetin, excepté que l'on employe quelques fois des chiens. Ils sont toujours en crainte, toujours l'oreille & l'œil au guêt; quand ils pâturent ce n'est jamais avec tranquillité; ils prennent un peu d'herbe, lèvent la tête, & regardent de tous côtés en mangeant; si l'un d'eux apperçoit quelque chose, il siffle & tout le troupeau fuit; au lieu que dans un troupeau de bouquetins, ils sifflent tous avant de fuir. Quant à la sentinelle qu'on dit qu'ils établissent, il paroît que c'est un conte fondé sur la timidité de

---

(*l*) *Hist. Nat.* tom. 12. pag. 160.
(*m*) Des informations très-exactes m'assurent de ce fait.

ces animaux. Les deux races de chamois existent dans les montagnes du pays de Hasli, du Grindewald & du Lauterbrun, comme dans celles de la Savoye & du Vallais.

Ce feroit ici le lieu d'examiner avec Mrs. de Buffon & Pallaz, quel est l'animal sauvage auquel les chèvres doivent leur origine: le bouquetin comme le pense M. de Buffon , ou le *capra ægagrus* comme le pense M. Pallaz; si le chamois & le bouquetin sont de la même espèce, ou si se sont deux espèces séparées & distinctes. Ces questions intéressantes demandent un examen un peu étendu que j'ai cru devoir renvoyer à un autre mémoire (*n*). En attendant je donnerai ici mon opinion. J'ai tâché d'examiner celles de Mrs. de Buffon & Pallaz avec l'impartialité que tout homme qui cherche de bonne foi la vérité doit employer, & sur-tout quand il discute les idées de deux hommes aussi justement célèbres. Je crois donc avec M. de Buffon que le bouquetin doit être regardé comme l'origine des chèvres. La conformité de mœurs, de figure, & le mélange fécond de ces espèces indiquent sa paternité. Je pense que le *capra ægagrus* & le capricorne sont des variétés dans l'espèce du bouquetin, & qu'ils ont concouru avec lui à former les différentes races de nos chevres. Mais je crois avec M. Pallaz, que le chamois ne peut pas être de la même espèce que le bouquetin, puisqu'ils ne se mêlent pas dans l'état de nature, & je le regarde comme une espèce intermédiaire entre les chèvres & les gazelles.

(*n*) J'ai traité cette question dans l'histoire du Schacal, qui a paru dans *le Journal de Physique pour le mois de Novembre* 1786.

ADDITIONS

A L'HISTOIRE NATURELLE DU BOUQUETIN.

J'Ai dis dans le Mémoire précédent, d'après le rapport des chasseurs, que le bouquetin a l'odorat très-fin, & que si on n'a pas la précaution, quand on le chasse, de se placer à l'opposite du vent, il évite tout de suite le chasseur, & fuit sans qu'on puisse l'atteindre. Ayant communiqué cette opinion à Mr. le Professeur de Saussure, je dois avouer qu'il a été d'un avis différent, & qu'il regarde comme un préjugé populaire, que les animaux puissent appercevoir les objets à de grandes distances par l'odorat.

L'importance de cette question de zoologie, m'engage à rapporter les raisons de ce célèbre Naturaliste. Voici ce qu'il me mande à ce sujet dans une lettre, du 9 Octobre 1786, dont il a bien voulu me permettre de publier « Vous paroissez admettre dans le bouquetin la faculté d'appercevoir les chasseurs à de grandes distances, par le moyen de l'odorat: je sais bien que les chasseurs le disent, non-seulement du chamois & du bouquetin, mais encore de divers animaux tant quadrupèdes que volatils. Mais je vous avoue que j'ai toujours regardé cela comme un préjugé populaire. J'ai été chasseur & je n'ai jamais vu qu'aucune espèce de gibier apperçut de loin le chasseur, autrement que par l'ouïe ou par la vue. Les chiens même ne flairent point de loin le gibier, s'il n'a pas imprégné la terre de son odeur. J'ai vu cent fois mon chien passer à peu de toises, d'une piéce de gibier sans l'appercevoir, & y revenir ensuite en suivant la trace de ses pas. Enfin, le chien doué de l'odorat le plus fin, s'il voit inopinément à une demi portée de fusil, son maître déguisé, il l'aboyera jusques à ce que par sa voix, il se soit fait reconnoître; & si le maître s'obstine à se taire, le chien ne le reconnoîtra par l'odorat que quand il en sera tout près ». Quelques spécieuses que soyent ces objections, je crois devoir rapporter les raisons qui semblent être en faveur de l'opinion contraire.

Les chaſſeurs de bouquetins aſſurent avoir obſervé que cet animal ne fuit la préſence de l'homme que lorſqu'il le ſent, & que s'il le voit ſans le ſentir, il ne fuit point. On ſait qu'un chien arrête de plus loin une compagnie de perdrix quand il eſt placé ſous le vent, & que même il a l'inſtinct de s'y placer lui-même afin de mieux l'éventer. *Belon* dit, que les chaſſeurs de bouquetin de l'isle de Crête ſe tiennent toujours à l'oppoſite du vent, quand ils veulent tirer ſur cet animal, *ſachant bien qu'il eſt ſi grand d'odorer, qu'il le ſentiroit de cent pas.* Le ſaïga, qui eſt un animal mitoyen, entre les gazelles & les chêvres, paſſe pour avoir une telle fineſſe d'odorat, que lorſqu'il eſt ſous le vent, il peut appercevoir un homme à une lieue de diſtance: on comprend bien qu'il eſt impoſſible que les émanations d'un homme puiſſent être ſenſibles à un auſſi grand éloignement; mais ſi l'on fait attention que le ſaïga peut extrêmement augmenter le volume de ſon nez en le dilatant, on concevra facilement qu'il doit ſentir de plus loin que les autres animaux de ce genre. Il eſt vrai qu'un chien ne reconnoît par l'odorat, ſon maître, déguiſé, que lorſqu'il en eſt tout près; & cela peut venir ſans doute de ce que le chien ne ſent pas de loin; mais ne ſeroit-ce pas plutôt l'effet de la précipitation avec laquelle il court contre l'objet qu'il croit étranger? La paſſion qui l'emporte alors ne lui permet pas d'uſer de toutes ſes facultés pour le reconnoître. Ce qui ſemble confirmer cette idée, c'eſt que les chiens, (dont la vue eſt cependant très-bonne) ne reconnoiſſent pas de loin leur maître, déguiſé, lors même qu'il ſeroit à viſage découvert; cela vient ſans doute de ce qu'étant frappés par un objet étranger, ils courrent tout de ſuite contre lui, & ne l'examinent qu'après.

Le chien, comme animal vif, prompt, & comme animal domeſtique, eſt ſujet à mille diſtractions qui peuvent l'empêcher de ſentir des objets qu'il auroit apperçu s'il avoit eu moins de précipitation. C'eſt peut-être ce qui fait que le chien d'arrêt dont parle M. de Sauſſure, n'a pas ſenti la piece de gibier qui étoit à peu de toiſes de lui, car on conviendra qu'il eſt pluſieurs cauſes qui peuvent l'en avoir empêché. Ce défaut d'attention n'aura pas lieu chez un animal ſauvage, qui, étant continuellement occupé du ſoin de pourvoir à ſa conſervation ou à ſa ſubſiſtance, doit néceſſairement porter une attention ſuivie à tous les objets qui *frappent* ſes ſens. C'eſt ce me ſemble une des raiſons qui contribuent à rendre l'ouïe & la vue beaucoup plus parfaits chez les animaux des montagnes. A quoi on peut ajouter

que l'air des plages désertes qu'ils habitent étant moins chargé des exhalaisons de la terre, ils doivent mieux y sentir & distinguer les odeurs qui leur sont étrangeres.

Enfin on ne peut disconvenir que l'organe de l'odorat ne soit très-exercé & très-fin chez la plûpart des animaux; c'est ce qui a fait dire à M. de Buffon, que dans les animaux, « le sens de l'odorat est un organe universel de sentiment, c'est un œil qui voit les objets non-seulement où ils „ sont, mais par-tout où ils ont été; c'est un organe de goût par lequel l'animal savoure, non-seulement ce qu'il peut toucher & saisir, mais même „ ce qui est éloigné & qu'il ne peut atteindre; c'est le sens par lequel il „ agit, il se détermine; par lequel enfin il apperçoit, sent & choisit ce qui „ peut satisfaire son appetit. (T. IV., pag. 56.) „ En effet, un animal veut-il examiner quelque objet, son premier mouvement est d'y porter le nez; or il me paroît que s'il a l'odorat fin, il doit sentir les émanations des corps à une distance plus ou moins grande suivant l'étendue de ces émanations; distance que l'expérience seule peut nous apprendre. Telles sont les raisons qui semblent appuyer l'opinion ou l'on est que les animaux peuvent appercevoir les objets à une grande distance par l'odorat. Mais il faut avouer que les faits ci-dessus ont peut-être été mal observé, & que certainement on a exagéré la distance à laquelle les animaux peuvent sentir un objet. Aussi je ne rapporte les raisons pour & contre cette opinion, qu'afin d'engager les Zoologues qui s'attachent plus à connoître la nature des animaux, qu'une seche nomenclature à porter leurs recherches sur cet objet.

On trouve dans la seconde partie du quatorzieme volume de la bibliothèque phisico-économique de M. Bekman, des lettres sur l'histoire naturelle de Salzbourg, par Mrs. Schrank & de Moll. Elles contiennent des détails sur le bouquetin, dont M. le docteur Am-Stein a bien voulu m'envoyer un extrait. Le bouquetin étoit autrefois fort commun dans ce pays montagneux, mais il paroît y être actuellement tout-à-fait détruit. Sa chasse appartenoit à l'Archevêché, & comme on croyoit alors à toutes les vertus médécinales des différentes parties de cet animal, on le poursuivoit & le chassoit continuellement. Les chasseurs étoient obligés de remettre à l'apothicairerie de la Cour le cœur, les poumons, le foye, le sang & les cornes du bouquetin; on proposoit des prix & des récompenses à ceux qui

qui fourniroient de leurs égagropiles & certaines pierres qu'ils produisent. (*a*) Vers la fin du siécle passé, les archevêques de Salzbourg pensoient à rétablir & multiplier cette espèce, mais les ordonnances & les réglemens qu'ils ont fait à ce sujet sont restés sans effet. Depuis l'an 1706, jusqu'à l'an 1738 on ne trouve plus rien dans les actes publics qui concerne le bouquetin; mais depuis 1738, on trouve des ordonnances qui ont rapport à son abolition.

On a voulu chercher dans une maladie épidémique les causes de la diminution de l'espèce du bouquetin, mais il me semble que la guerre continuelle qu'on lui a fait est la seule cause admissible: & comme cet animal n'habite que les sommets élevés des montagnes, il peut être répandu dans plusieurs pays, mais il ne peut pas être fort nombreux dans le même endroit. D'ailleurs les grands quadupèdes produisant moins que les petits, „ sont aussi moins nombreux. Il a donc été plus facile à détruire. „

Les bouquetins qu'on voit actuellement dans les fossés du château de Hellbrunn, ne sont pas originaires du pays, mais ils viennent du Piémont où ils ont été acheté.

Les bouquetins ne se trouvent plus dans les Grisons, mais ils y existoient autrefois; Sprecher dans sa *Pallas rhætica*, qui a paru en 1617, en parle comme très-communs dans quelques montagnes des Grisons.

Le nomenclateur cherche à multiplier le nombre des espèces dans les animaux, il est content pourvu qu'il grossisse la liste de ses catalogues méthodiques, & il semble n'être occupé qu'à diviser & subdiviser la nature. Le naturaliste au contraire, qui sent que tout est lié dans la nature, cherche à observer & à suivre les chainons qui lient les êtres; il rapproche, rassemble, réunit les espèces, & diminue autant que possible leur nombre. J'ai fait voir dans le mémoire précédent, que le bouquetin de nos Alpes & celui de Sibérie sont de la même espèce. (*b*) J'ai de même donné les raisons qui me font soupçonner que l'ægagre n'est qu'une race dans l'espèce de bouquetin provenue par le mélange de cet animal avec nos chèvres domestiques. (*c*) Comme j'ai acquis de nouvelles preuves en faveur de cette opinion, je vais réunir toutes celles qui semblent la favoriser.

(*a*) Ceci pourroit faire soupçonner que le bouquetin fournit aussi du bézoard, comme plusieurs espèces des gazelles d'Asie; mais je n'en ai jamais vu.

(*b*) Voy. aussi *Journ. de Phys. Octobre* 1786.

(*c*) *Journ de Phys. Novembre* 1786. p. 359.

1°. Le métis de bouquetin que j'ai décris (*d*) me paroît ressembler beaucoup au *capra ægagrus* de M. Pallas non-seulement par la figure du corps, mais encore par les cornes. Il a comme lui la raye noire le long de l'épine du dos; la tête semblable à celle de la chévre, noire sur le devant, & d'un brun mêlé de roux sur les côtés: une grande barbe; la couleur du poil & la forme du corps sont aussi les mêmes. Enfin, si l'on veut comparer les cornes de la *Pl. II fig.* 3 avec celles représentées dans les *Spic.: zool. fasc. XI, pl. V. fig.* 2 & 3, on trouvera qu'elles se ressemblent presqu'entiérement, ainsi que leurs descriptions le montrent aussi.

Je possede dans mon cabinet les cornes du métis que j'ai décris, (*e*) cet animal a été tué à l'âge de deux ans, ainsi elles n'ont pas encore pris tout leur accroissement. Elles ont 17 pouces de roi selon leur plus grande courbure. La circonférence de la base 7 pouces & demi.

La distance entre les bases est d'un pouce; la distance entre les extrémités est de 10 pouces, la largeur de la corne à la base est de 2 pouces 9 lignes. Sa plus grande épaisseur, un pouce 6 lignes. Elles sont courbées en arriere avec les extrêmités un peu jetées en dehors. Il n'y a qu'une arrête longitudinale: le côté extérieur est convexe; le côté intérieur n'est pas exactement plane, parce qu'il regne depuis la base jusqu'à l'extrêmité une forte de gouttiere qui rend la partie antérieure de la corne mince, anguleuse & fait sentir l'arrête longitudinale qui regne sur cette partie. Il y a sur cette arrête des nœuds proéminens dont le premier se trouve à 16 lignes du front; ils sont au nombre de trois ou quatre placés irréguliérement & tout fendillé. La partie postérieure de ces cornes est arron-

---

(*d*) *Idem*, p. 358. not. 4.

(*e*) Afin qu'on puisse comparer la description des cornes de l'ægagre avec celle du metis, je vais la rapporter ici d'après Mr. Pallaz. " Les cornes d'une couleur brune grisâtre... Elles sont „ inclinées en arriere, également arquées, peu écartées; leur extrêmité est un peu dirigée „ en dedans; leur forme est très-comprimée, la partie antérieure est en arrête, le côté inté- „ rieur est un peu applati, l'extérieur est convexe; en suivant l'arrête depuis la base jusqu'au „ milieu de la corne il y a une goutiere longitudinale qui rend l'arrête très-saillante, elle forme „ même à la base un angle en avançant sur le front; ensuite il s'élève sur cette arrête environ „ quatre préminences ou nœuds épais, tous fendilés & crevassés. Au contraire, la partie posté- „ rieure de la corne est unie & lisse à l'exception de quelques rugosités peu sensibles; ces rugo- „ sités ou stries transversales environnent toute la corne en forme d'anneaux sinueux & irrégu- „ liers, à l'exception de l'extrêmité qui est unie; chacune de ces stries répond aux nœuds de „ l'arrête &c." Il me semble que ces cornes sont aussi ressemblantes que possible à celles du metis.

die & unie, leur couleur eſt brune; elles ſont fort comprimées & fort larges à leur baſe, & ont des ſtries en anneaux comme les cornes de l'ægagre.

2°. Cette très-grande reſſemblance entre le métis du bouquetin & l'ægagre n'eſt-elle pas un préjugé en faveur de mon opinion, que l'ægagre eſt un animal intermédiaire?

3°. La raye noire que l'on voit ſur le dos de l'ægagre & qui eſt un caractère diſtinctif du bouquetin qu'il tranſmet à tous ſes métis, ne ſemble-t-elle pas dépoſer que cet animal lui doit ſon origine?

4°. Enfin, l'ægagre ſe trouve ſur les cimes élevées du Caucaſe ſur le Taurus & chez les Kirgiſiens; il y a même des raiſons de croire qu'on le trouve auſſi dans les Alpes Européennes & dans l'isle de Chypre & de Candie: (*f*) il ſemble accompagner par-tout le bouquetin, c'eſt-à-dire ſe trouver par-tout où le bouquetin a pu s'accoupler avec des chèvres; mais maintenant que le bouquetin eſt devenu plus rare, les accouplemens ſont moins fréquens; auſſi l'ægagre ne ſe trouve plus dans les Alpes Européennes, & n'habite que l'Aſie.

5°. La femelle de l'ægagre n'eſt pas bien connue, puiſque ſuivant Kæmpfer elle a quelquefois des petites cornes, & que ſuivant Gmelin elle n'en n'a point. Enſorte que je ne regarde pas comme bien démontré, que cet animal forme une race à part; d'autant plus que ſi l'ægagre ſe trouve dans pluſieurs pays, il ne paroît pas être fort commun dans ceux où il ſe trouve.

6°. L'ægagre ne peut pas être conſidéré comme une autre eſpèce que le bouquetin, puiſque la ſeule différence qui ſe trouve entr'eux gît dans les cornes, & que cette différence n'eſt pas ſpécifique; enſorte qu'habitant les mêmes montagnes, il eſt naturel que le bouquetin produiſe avec lui, puiſqu'il produit très-facilement avec les chèvres.

7°. Le métis du bouquetin n'eſt point ſtérile, celui dont j'ai donné la deſcription a produit avec des chèvres de deux payſans d'Aigle, nommés Pierre-François Dufreſne & Pierre Buttin.

De tout ce que nous venons de dire, il ſemble qu'on peut conclure: premierement, que l'ægagre eſt un produit du mélange du bouquetin avec

(*f*) *Pallas Sp. zool. faſc. XI.* p. 47 & 48.

nos chêvres domeſtiques. Il eſt aſſez naturel que des chêvres égarées dans les montagnes ayent été couvertes par des bouquetins, ſur-tout dans le tems que cet animal étoit plus commun. Secondement il ſera arrivé de deux choſes l'une; ou l'ægagre aura formé une race intermédiaire qui s'eſt perpétuée par la génération, ce qui eſt très-poſſible; puiſque le métis du bouquetin eſt fécond. Ou ces individus peu nombreux n'auront pas pu former une race à part, comme on pourroit croire qu'il eſt arrivé dans les Alpes Européennes, puiſqu'on y trouve plus d'ægagre. J'avoue que toutes ces idées ne ſont pas démontrées rigoureuſement, mais je crois qu'on ne peut pas au moins leur refuſer un très-grand degré de probabilité, & c'eſt tout ce qu'on peut eſpérer dans des recherches auſſi obſcures.

Je remarquerai encore que, puiſque le métis du bouquetin a pu produire, ce fait prouve non-ſeulement qu'on peut établir une race intermédiaire entre le bouquetin & les chêvres, mais il ſert encore à confirmer que le bouquetin eſt l'origine ſauvage de nos chêvres (*g*).

Au reſte, les métis que j'ai vu à Aigle (*h*), ne ſont pas les ſeuls que l'on connoiſſe. M. Pallaz en a vu un à Orenbourg chez un payſan nommé Pierre Ritſchkof, & il en cite pluſieurs exemples (*i*). M. de Watteville, Gouverneur d'Aigle, m'a fait l'honneur de me mander par une lettre du 29 Novembre 1786; que la chêvre, nourrice du bouquetin, avoit encore eu de ſon nourriſſon deux petits métis, mâle & femelle, qu'elle a mis bas au printemps de 1786. Ces petits ſont fort ſauvages & très-vigoureux, leur couleur eſt fauve, au lieu que celle du bouquetin eſt gris argenté, mais on ſait que la couleur de ces animaux varie avec l'âge & la ſaiſon.

M. de Watteville ajoute que le poil que le bouquetin met bas au printemps eſt ſi fin, qu'il pourroit étant filé, égaler la douceur des ſoyes du lapin Angora, & c'eſt un eſſai qu'il veut faire le printemps prochain.

Tels ſont les faits que j'ai pu recueillir juſqu'à préſent pour complétter l'hiſtoire naturelle du bouquetin, & que j'ai l'honneur de préſenter à la ſociété.

(*g*) *Journ. de Phyſ. Nov.* 1786. p. 357.
(*h*) *Idem*, p. 385.
(*i*) *Pallas Sp. zool. faſc. XI.* p. 33 & 34.

DESCRIPTION

DE PLUSIEURS

NOUVEAUX MOYENS MÉCHANIQUES,

Propres à prévenir, borner & même corriger, dans certains cas, les courbures latérales & la torsion de l'épine du dos.

PAR MR. VENEL, DOCT. EN MÉDEC. A ORBE, EN SUISSE.

Remise le 11 *Novembre* 1785.

PArmi les diverses branches de l'*Orthopédie*, c'est-à-dire, de l'art de corriger les écarts de la nature dans les développemens du corps humain, l'objet des difformités de la taille, est un des plus intéressant, vû sa fréquence & les influences fâcheuses que ce vice a souvent sur la santé, indépendamment de ce qu'il exerce principalement ses ravages sur la plus belle portion de l'espèce, & sur un des premiers attributs de la beauté. Une importance aussi étendue & aussi vraie, que celle de l'infirmité dont nous parlons, doit donc rendre précieux, tout effort fait pour la combattre, & à plus forte raison, tous pas réels vers la perfection, d'autant plus que les difficultés grandes & nombreuses, que présente cette carriere, exigent un zèle, une patience & un dévouement, si entiers & si désintéressés, qu'on ne devroit point être surpris qu'elles ussent dans tous les temps, entravé le courage des grands maîtres, qui ont travaillé à augmenter la masse des lumieres de l'art.

Cependant, malgré l'ingratitude de cette carriere, il s'est trouvé en divers temps, quelques hommes de génie, qui s'en sont occupés. Mais soit que les difficultés les ayent trop tôt découragés, soit plutôt, que trop livrés les uns & les autres à l'esprit de systême, & les difformités de taille présentant divers points de vue, l'ensemble n'en ait été bien saisi par aucuns d'eux. Il est de fait que cette partie de l'art de guérir, est loin encore du degré de perfection & de certitude, où plusieurs des autres ont été portées.

Sans entrer ici dans l'examen des causes de la gibosité (1), & de son point de vue thérapeuthique, je rappellerai seulement qu'en général, son traitement ne se borne presque jamais à une seule indication, mais qu'il exige d'ordinaire un concours variés de moyens, qui, quoique différens, se prêtent réciproquement un appui efficace. Mais quel de ces secours doit-on mettre au premier rang? Il paroît raisonnable de penser que le dérangement & le maintient d'un assemblage osseux, tel que celui qui forme ce qu'on appelle *le tronc*, suppose en premier lieu les secours du genre méchanique, & l'expérience vient ici à l'appui du raisonnement. Mais si les détracteurs de ce genre de moyens sont peu fondés à lui donner l'exclusion, on doit cependant avouer, que, dans la plupart des cas, les autres moyens externes & internes connus, sont aussi d'une utilité réelle (2).

(1) Rien de plus varié que les sentimens des Auteurs, sur les causes de la gibosité & du rachitis en général. *Morgagni*, *Majou*, *Méry*, & d'autres, l'attribuent à la seule contraction de quelques muscles, qui rompent l'équilibre mécanique de la charpente osseuse. *Glisson* & *Pouteau* l'attribuent immédiatement à un accroissement partiel & inégal des os déjettés; mais ils diffèrent, en ce que le premier regarde cet accroissement comme un excès de nutrition, & que le second l'envisage comme un pur gonflement accidentel, causé par une humeur qui s'est jettée sur les os & s'est infiltrée dans leurs tissus spongieux. Enfin, *Mr. le Vacher de la Feutrie*, & d'autres, n'admettent que la trop grande molesse de ces soutiens du corps & la flaxité de leurs liens articulaires. Qui a raison dans ce conflict d'idées? Tous l'ont vraisemblablement en général, puisqu'il est fort probable que toutes ces diverses causes existent réellement, quoique rarement réunies plusieurs ensemble. Ces systêmes exclusifs, en circonscrivant les causes, ont dût dans tous les temps fort circonscris les succès, & contribué à retenir cette partie de l'art dans son berceau.

(2) Principalement les fortifiants, tels que les bains froids & le mars, les diaphorétiques & autres desséchans, dont un des plus énergiques, est sans contredit le *moxa* des Indiens, tant recommandé par *Pouteau*, mais auquel, malgré le poid de son renovateur, je crois qu'il feroit dangereux de donner une confiance implicite.

Occupé depuis plus de quinze ans, des recherches particulieres ſur les moyens de corriger les difformités oſſeuſes, en général, ſi communes chez les enfans en bas âge; des faits multipliés & éclatans, m'ont convaincu dès long-temps de la préponderance des machines, ſur tous les autres genres de moyens.

Mes premiers eſſais eurent d'abord pour objet les difformités des membres & entr'autres ces déjettemens & contournemens des pieds en dedans, que les enfans apportent ſi fréquemment en venant au monde: mais jugeant par analogie, d'après les ſuccès répétés que j'eus dans tous les cas de cette eſpèce; je cru pouvoir étendre mes efforts juſqu'aux difformités de taille; & marchant ſur les traces de Mrs. *Portal* & *Le Vacher* (3), je tâchai principalement d'ajouter quelque perfection à la partie méchanique de ces ſortes de traitemens.

C'eſt le fruit de ce travail que j'offre aujourd'hui au public; mais pour mieux faire juger, ſi, & de combien je ſuis parvenu à avancer les progrès de l'art ſur ce point; il eſt utile de remettre préalablement ſous les yeux du lecteur, les diverſes eſpèces de dérangement de l'épine dorſale, & les indications méchaniques particulieres de chacuns de ces dérangemens.

La piramide vertébrale ſe courbe & déjette de quatre manieres différentes: 1°. de devant en arriere & de derriere en devant: 2°. de droite à gauche & de gauche à droite: 3°. obliquement à ces deux directions: 4°. enfin cette colonne ſe tort & contourne ſouvent en forme de pas de vis, d'un côté ou de l'autre: mais la plupart du temps, de gauche à droite; dans ce cas les côtes de ce côté, avec l'homoplate ſont portées en arriere, où ces parties oſſeuſes forment une ſaillie ou boſſe, plus ou moins conſidérable, tandis que le côté oppoſé eſt porté en devant.

Pour l'ordinaire la courbure ne ſe borne pas à un ſeul endroit de la colonne épiniere; lorſqu'elle eſt de côté, par exemple, il eſt très-commun de voir dans ce cas, la portion inférieure de cette colonne couchée

---

(3) Mrs. Portal & Le Vacher ont tous deux imaginés un ſoutient mécanique de taille particulier qu'ils ont publiés; le premier, dans *les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, & le ſecond, dans ceux de l'*Académie Royale de Chirurgie*; tome 10. de l'édition in-12. Je ne parlerai point de feu Mr. *Typhaine*, parce que ſes moyens de guérir, que Mr. *Verdier*, ſon gendre, a promis de publier, nous ſont encore inconnus.

vers un des flancs; ensuite elle se reporte, en croisant la ligne perpendiculaire, du côté opposé où elle fait faire aux côtes une saillie considérable, au dépend du côté opposé qui est déprimé & creux; enfin après avoir recroisé proche du col la ligne verticale, souvent elle semble vouloir completter la figure de la lettre S, en portant la tête du côté correspondant à la grande saillie du côté qui est le droit, presque pour l'ordinaire.

Il est très-commun de voir le déjettement latéral accompagné de torsion; dans ce cas, la courbure doit, comme on sent toujours être en partie oblique.

Le déjettement de côté est beaucoup plus fréquent que celui de derriere en devant; dans celui-ci, la courbure est aussi composée de diverses inflexions, pour l'ordinaire les vertèbres lombaires sont r'entrantes dans l'abdomen, ensuite la colomne ressort en arriere vers la partie moyenne du dos, d'où, après avoir formé une saillie ou bosse, la portion cervicale se porte en devant avec la tête en se redressant.

Cette espèce de courbure de l'épine donne lieu quelquefois à la paralysie, des extrêmités inférieures, par la compression de la moelle allongée (4): j'aurai occasion de traiter de cet accident, dans un second Mémoire, qui aura pour objet particulier les déjettemens antérieurs & postérieurs de la colomne épiniere, & dans lequel j'indiquerai ce qui m'a le mieux réussi pour la difformité qu'on appelle *dos rond*, & le port excessif de la tête & des épaules en devant.

Je passe aux indications curatives que présentent en général les courbures latérales de l'épine & les différens dérangemens de la taille, qui sont la suite de cette courbure.

Nous

---

(4) Mr. *Percival Pott*, n'envisage la compression exercée ici par les vertèbres que comme un accident sécondaire, causé par un engorgement rhumatismal ou d'autre genre humoral, en conséquence il n'admet comme moyens curatifs dans ces sortes de paralysies, que ceux qui agissent sur les humeurs, & entr'autres les forts résolutifs & dérivants, principalement les égoûts artificiels. Sans prétendre exclure cette classe de secours. Nous verrons dans le Mémoire que je destine à servir de suite à celui-ci, un fait bien propre à nous rendre circonspect sur les méthodes exclusives; j'y donnerai le détail d'une cure de paralysie de ce genre, opérée sur une Dame d'une famille distinguée de Berne, par le secours de mes seuls moyens mécaniques, & après l'emploi long & inutile des meilleurs discussifs externes & internes.

Nous avons vu que le déjettement des côtes & de l'homoplate étoient une suite de celui de l'épine; ainsi le principal point de vue doit porter sur cette partie-ci. Mais qu'elle est la meilleure maniere d'agir convenablement sur la colomne vertébrale pour opérer son redressement; qu'elle est la route qu'ont pris à cet égard Mrs. *Portal* & *Le Vacher*; les anciens moyens vont-ils parfaitement à ce but dans tous les cas possibles; qu'elles sont les imperfections de ces moyens; en quoi, & jusqu'à quel point les nouveaux moyens qu'on propose ici, sont-ils supérieurs aux anciens? Ce sont-là autant de points que je vais examiner, avec toute la candeur d'un homme qui n'a en vue que l'avancement de l'art de guérir & le soulagement de l'humanité.

Pour parvenir à opérer le redressement d'un corps long & courbe quelconque, l'on peut employer ensemble ou séparément les deux genres d'actions suivantes: 1°. des extensions en long sur ce même corps. 2°. Des répulsions en travers sur les parties saillantes de la perpendiculaire.

La maniere d'agir dans les appareils de Mrs. *Portal* & *Le Vacher*, est dans l'un & l'autre du seul premier genre, c'est-à-dire, qu'ils opèrent tous deux en étendant la colomne épiniere; ils se ressemblent encore en ce qu'ils ont aussi tous deux les os des hanches pour points d'appuis; mais ils diffèrent en ce que le point de résistance du levier est aux épaules, dans le premier; & à la tête, dans le second.

Chacune de ces deux espèces d'extensions a ses avantages particuliers, & dans l'une & l'autre méthode, c'étoit déja un défaut que de se borner à une seule. J'ai donc tâché de réunir ces deux sortes d'actions, & même d'en perfectionner l'application & le développement; enfin, non content de cela, j'ai cherché à y joindre encore l'action des répulsions, sans laquelle on sait, par l'art de réduire les fractures & les luxations, que les extensions seroient un moyen presque toujours insuffisant.

Enfin, en cherchant à appliquer l'action des pressions horizontales aux courbures de l'épine, je suis aussi parvenu à en diriger l'action d'une maniere propre à corriger la torsion de cette colomne osseuse; effet qu'on avoit jusques ici inutilement cherché à opérer, & jugé presque impossible de remplir.

DESCRIPTION

Des nouveaux moyens Méchaniques.

CEs moyens doivent être divisés en deux classes, ou appareils particuliers, sous les dénominations d'*appareil de jour* & d'*appareil de nuit.*

APPAREIL DE JOUR.

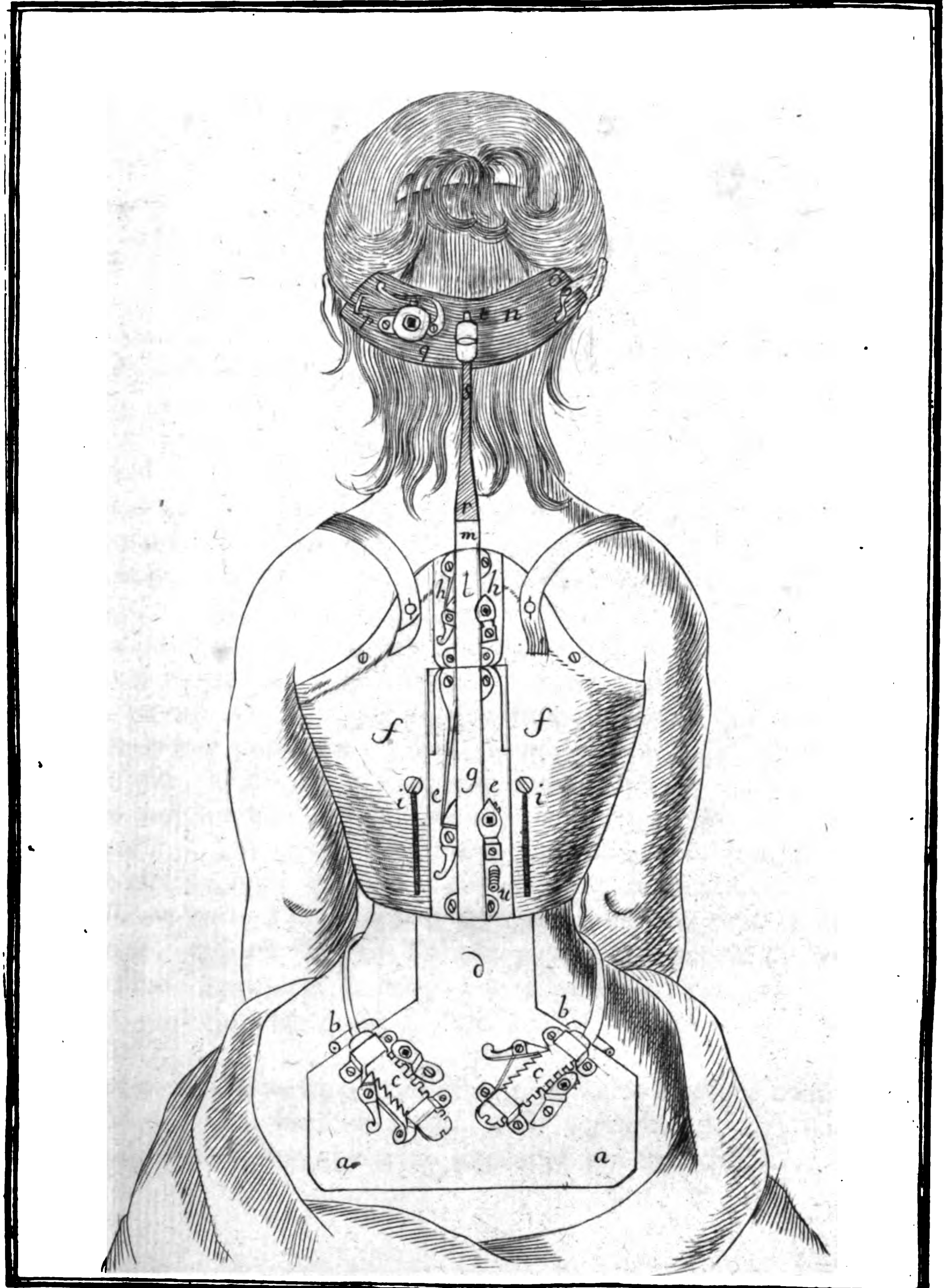
Pour la courbure latérale & la torsion de l'épine dorsale.

PLANCHE IV.

Represente tout l'appareil monté & appliqué sur le corps: *c. c.* est une plaque de fer, qui sert de base ou support à toute la machine, au moyen des deux bras courbés & à charnieres : *b. b.* qui s'accrochent & reposent sur la saillie latérale des hanches., qu'on leur fait embrasser plus ou moins & solidement au moyen des crics correspondants: *c. c.* munis chacun d'un cliquet, & dont le bout saillant du rateau pressant le bras vers sa charniere ou il présente un coin ou plan incliné, le fait basculer en devant. Cette plaque ou base *a. a.*, s'applique sur la face postérieure de l'os sacrum, à la grandeur duquel elle doit être proportionnée.

En haut, cette base ou support est surmontée par un prolongement de plaque de fer *d.*, dont la courbure est proportionnée à la rentrée que font ordinairement en cet endroit les vertêbres lombaires, & ce prolongement est lui-même encore surmonté par une autre plaque en forme de quarré long ; de la même largeur que la piece *d.*, & d'un tiers plus longue, laquelle porte sur un de ses côtés, [sur le droit pour l'ordinaire], une charniere verticale, destinée à unir avec elle, une plaque toute pareille pour la grandeur & la figure *e. e.*

Cette piece mobile sert de soutien à toute la portion supérieure de l'appareil, & entr'autre à un corselet *f. f.*, qui, par le moyen de la charniere peut pirouêter en sens contraire à la torsion de la colomne épiniere,


n
p
q
s
r
m
l
h
h
f
f
i
i
e
e
g
u
d
b
b
c
c
a
a

lorsqu'on tourne & enfonce la vis de pression qui est placé au-dessus de *n.* du côté droit.

Outre ce mouvement de pivot, l'assemblage supérieur est encore susceptible de monter & de descendre au moyen du cric *g.*, pour la place duquel le corselet est échancré en cet endroit.

Le corselet *f. f.* est fait, 1°. d'une piece de tole mince, appropriée a la grandeur & à la figure de la taille, 2°. d'une piece de fer doux recourbée de droite & de gauche, en forme de crossette & passant sous les bras; cette piece de fer est fixée par des petites vis au haut du dossier du corselet avec lequel elle ne forme qu'une seule piece quant au mouvement.

Pour réunir le corselet *f. f.* à son mobile ou cric *g.*; la portion supérieure du rateau de celui-ci, est prolongée en forme de plaque *h. h.*: c'est sur ce prolongement plat, que sont fixés tant la crossette que le corselet, au moyen de petites vis ou de bonnes coupilles; & pour que le corselet ne puisse point vaciller en montant & descendant, il est assujetti postérieurement en *i. i.* par deux vis, dont les collets glissent dans des fentes ou coulans taillés verticalement dans la tole en cet endroit.

Du bout de chaque crosette, part une leride ou épaulette, qui, après avoir passé sur l'épaule du même côté, viennent s'accrocher à des tenons correspondants qui sont assujettis sur le corselet de chaque côté.

La portion supérieure du rateau du cric *g.*, sert en outre de point fixe à un second cric *b*, qui est d'un tiers plus court que le premier, & dont le rateau porte une alonge ou tige *m.* destinée à soutenir & soulever la tête, ainsi qu'à la maintenir dans une position convenable, au moyen de quelques autres pieces dont je vais parler.

Les crics *g. l.*, sont enfermé chacun dans une encaissure de léton, ou d'autre métail, pour empêcher le vascillement du rateau.

La troisieme portion de l'appareil de jour, comprend tout ce qui concerne la tête, qui est soutenue sur une portion de cerceau de fer *n.*, approprié pour la grandeur & la figure à celles de l'occiput, contre lequel cette piece doit s'appliquer par sa face concave, qui pour cela doit être bien matelassée.

Ce quart de cercle ou support de tête, est retenu, appliqué contre cette partie au moyen d'un bandeau mollet, mais cependant solide, qui passe sur le front, & dont les extrêmités terminées par une chevilliere ou ga-

lon de fil viennent s'aſſujettir l'une à droite du cercle poſtérieur en *o.* à un tenon ou bouton ; & l'autre à gauche, après avoir paſſé dans un guidon ou coulant *p.* , va s'accrocher ſur un cilindre mobile *q.* muni d'une roue à dents inclinées & d'un cliquet, qui, au moyen d'une clef donne la facilité de ſerrer & deſſerrer le bandeau à tel point qu'on veut, ſans défaire tout l'aſſemblage.

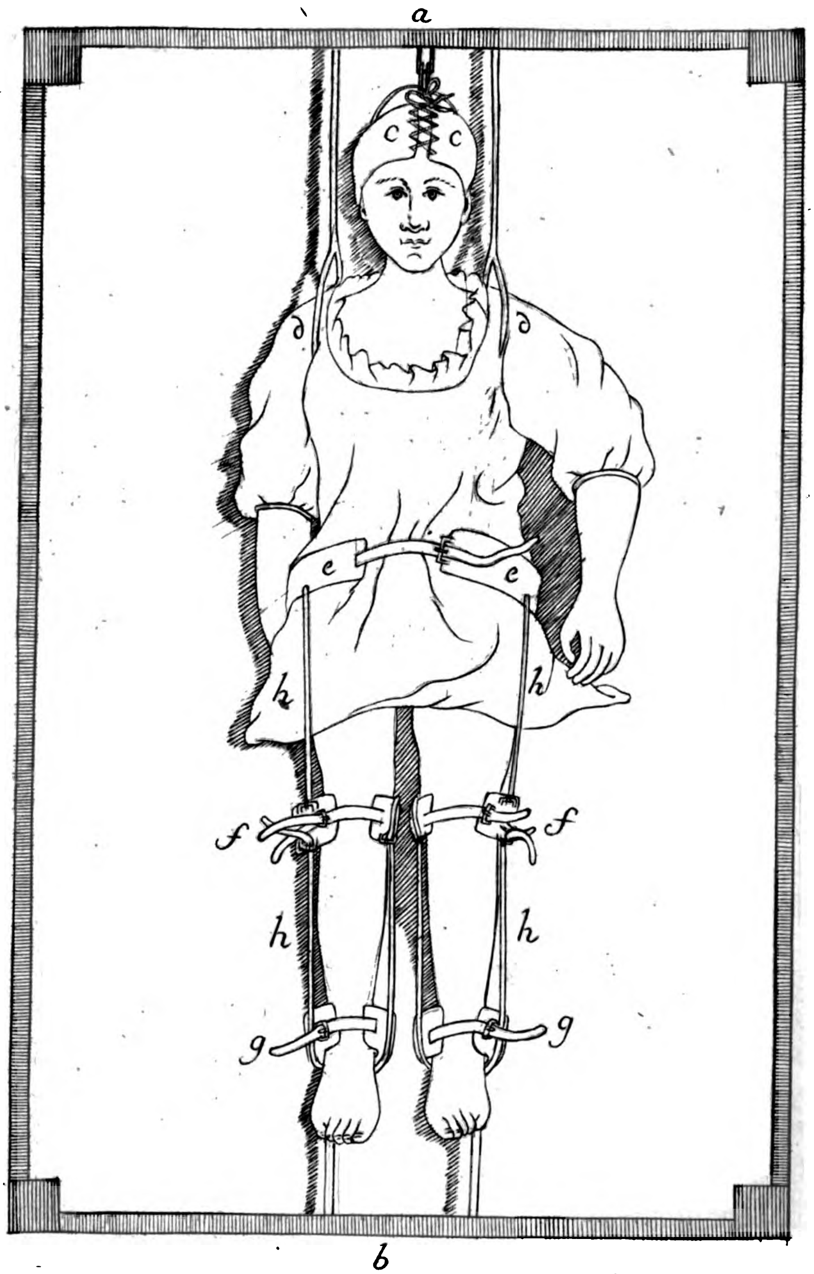
Le ſupport *n.* étant ainſi adapté à la tête, on le joint aux autres pieces du corps par l'intermède d'une tige de fer *r. s.* , dont l'extrémité inférieure *r.* eſt terminée en forme de douille quarrée, dans laquelle s'enchaſſe le bout ſupérieur *m.* du cric *l.* ; & la portion ſupérieure *s.* qui eſt cilindrique, s'enfile dans un trou vertical, dont eſt tranſperſée une piece ou douille de léton *t.* qui eſt aſſujettie au centre de la convexité du ſupport *n.* par un pivot rivé en dedans, mais aſſez lâchement pour que laditte piece *n.* puiſſe tourner ſur lui ; au moyen de quoi, la tête quoique ſoutenue & ſoulevée, jouit cependant d'un mouvement en tous ſens.

On ſous-entend facilement que la tige *r. s.* eſt courbée convenablement aux inflexions que font les vertèbres cervicales, & de même que toutes les ſurfaces internes de l'appareil ſont garnies mollement, ſoit de peau, ſoit d'autre choſe analogue, pour ne pas bleſſer, ni meurtrir en appuyant.

Application & effets de cet appareil ſur la taille.

Tout cet aſſemblage étant ſolidement aſſujetti au moyen des bras de hanches *b. b.* , du ſupport de tête *n.* & du bandeau ; en outre le corſelet *f. f.* étant bien approprié au contour de la cage thorachique & la joignant uniformément & également, afin qu'appuyant par le plus de contact poſſible, l'on puiſſe déployer toute l'action néceſſaire, ſans que la preſſion cauſe aucune meurtriſſure, précaution & regle applicable à l'égard de toutes les ſurfaces touchantes de l'appareil ; enfin les épaulettes étant fixées en arriere. On commence par tourner & enfoncer la vis *u* , ce qui fait pirouëtter le corſelet & appuyer plus fortement ſon aile correſpondante à la ſaillie de la taille, tant en arriere que ſur le côté, mouvement combiné, qui en repouſſant les parties ſaillantes, tend en même temps à détordre la colonne épiniere, ſi je puis m'exprimer ainſi.

Ce premier mouvement imprimé au corſelet, on le remonte enſuite au


a
c
c
d
d
e
e
h
h
f
f
h
h
g
g
b

moyen du cric *g.* jusqu'à un point indéterminé, dont la seule regle est d'être très-supportable pour la personne. On entrevoit ici d'avance, que ce mouvement d'ascension doit soulever ensemble & uniformément, 1°. la cage osseuse en masse, principalement du côté saillant, 2°. les épaules comme avec la machine de M. *Portal*, 3°. la tête à la façon de M. *Le Vacher*, mais d'une maniere infiniment moins désagréable qu'avec son appareil (5).

Si ce premier soulevement procuré par le cric *g.* ne paroissoit pas avoir agit suffisamment sur la tête, on peut encore augmenter l'extension de la colonne vertébrale, & exhausser particuliérement la tête au moyen du second cric *h*.

Tel est la mécanique de l'appareil que j'ai imaginé pour le jour, c'est-à-dire, pour le temps ou le corps doit agir & pouvoir varier ses mouvemens, ses positions, & ses attitudes; circonstances incompatibles avec le degré de gêne & la constance d'action que le mal exige dans la plûpart des cas, & qui ne peuvent être employés que pendant la nuit, ou le temps du repos, temps dont l'avantage est en outre augmenté par la situation horisontale & par le relachement que procure dans tous les solides le sommeil & la chaleur douce & moite du lit.

Je passe au second moyen, ou plutôt à ce moyen principal du traitement, moyen qui m'appartient entiérement, & qui est la base de ma méthode particuliere.

Description de l'appareil de nuit, voyez Planche V.

Ayez un lit dont les traverses de la tête *a.* & des pieds *b.* surpasse le niveau du matelas de 20 pouces au moins.

Que la traverse de la tête soit percée horisontalement à son milieu, de trois trous paralelles, & celles des pieds seulement de deux à la distance de trois pouces, & à niveau de la surface supérieure du matelas.

Ces cinqs trous donnent passage à cinq courroies qui correspondent en

(5) L'extension exercée ici sur la tête, remplit le but de l'escarpolette de *Glisson*, & le soulèvement des épaulettes; celui de la suspension par les bras, que tout le monde connoit: mais ici laition étant constante, soutenue & développée avec règle & mesure, son effet doit être, & il est en effet bien plus utile & plus sûr.

dedans du lit, à la téte, aux épaules & aux pieds de la personne couchée, & qui en dehors, se réunissent ensembles à un crochet ou tambour muni d'un cliquet, au moyen duquel on peut opérer des extensions à volonté sur la colonne osseuse de l'épine du dos, par le concours de la seconde partie de cet appareil qui nous reste à décrire.

c. c. Serre-tête qui se lace sur le front, & qui, par une anse transversale, s'unit à la courroie du lit correspondante.

d. d. Epaulettes dont la traction agit sur le thorax.

e. e. Ceinture matelassée qui embrasse le tronc sur les hanches.

f. f. Jarretieres matelassées sur les côtés par où elles appuyent sur les condilles du fémur, sans comprimer le creux du jarret & les gros vaisseaux qui y passent.

g. g. Autre ligature rembourée qui saisit le bas de la jambe sur les maléoles ou chevilles.

Les trois derniers liens circulaires que nous venons de voir sont joints ensemble & n'en forment presque qu'un seul par l'intermède de plusieurs courroies correspondantes *h. h. h. h.* qui vont lateralement, en dehors de la cuisse & de la jambe, s'assujetti de l'une à l'autre, au moyen de quoi, l'action d'extension étant partagée, en est moins incommode ou plutôt est très-supportable, comme une longue expérience me l'a prouvé.

Sans entrer sur les nouveaux moyens qu'on vient de décrire dans des discussions, que mes occupations ne me permettent pas, & qui seroient d'ailleurs superflues pour les personnes de l'art, qui seules peuvent bien apprécier ces moyens, & en faire un usage prudent & efficace; j'ajouterai seulement que ces secours sont presque toujours suffisans pour opérer le redressement désiré dans les jeunes personnes au-dessous de l'âge de 12 ans, pourvu néanmoins qu'elles veuillent bien se prêter & pendant un temps assez long à leur exacte & constante application. Quant aux personnes plus âgées, mon expérience m'a appris qu'on ne doit point se promettre à leur égard un succès complet, mais qu'on peut cependant se flatter d'obtenir une amélioration plus ou moins grande, selon l'avancement de l'âge, la grandeur de la difformité, & le plus ou le moins de rigidité dans les solides, & sur-tout en proportion du degré de docilité, de constance & d'exactitude dans le traitement. Trois conditions, sans lesquelles celui-ci ne peut qu'être inutile, & auxquelles on a bien de la peine à engager les sujets à se soumettre, ce qui ne peut manquer de lasser enfin le zele des

personnes de l'art, qui est déja naturellement assez exercé par l'ennui d'un travail aussi minutieux que lent dans ses effets, au sujet desquels on a en outre à lutter contre l'opinion publique, qui ne peut être convaincue que par une démonstration que la nature même de ces fortes de cas ne permet presque jamais de fournir & de rendre palpable & visible, comme à l'égard des difformités des pieds & des membres.

Tel est le précis des lumieres particulieres que j'ai acquises sur la nature & le traitement des difformités de la taille, depuis plus de douze ans que j'ai fait de l'étude & de la pratique des difformités osseuses de l'enfance en général; mon occupation constante & pour ainsi dire exclusive. Des cures nombreuses, très-variées, & très-connues, me permettent de croire que j'ai fait faire un pas réel vers la perfection à cette partie intéressante & peu cultivée de l'art; cette persuasion qui est pour moi la jouissance la plus flatteuse, deviendra toujours plus grande & plus vive, si j'ai le bonheur d'apprendre que le sacrifice que je fais au public, des découvertes qui sont le fruit de mon long travail, étend le cercle de leur utilité, en répendant au loin la connoissance de ces nouveaux secours.

Notte du Libraire. L'auteur animé du même amour de l'humanité qui l'a engagé à la publication de l'utile Mémoire qu'on vient de lire, sur les difformités de la taille, se dispose encore à donner un second ouvrage qui ne lui méritera pas moins de part à l'estime & à la reconnoissance du public; puisqu'il lui fera connoître les moyens qu'il a inventés & éprouvés pour la guérison des renversemens & contournemens des pieds, soit de naissance soit acquis; ainsi que des courbures diverses de jambes, de cuisses & des déjettemens de genoux en dedans & en dehors &c. &c. Cet ouvrage, qui contiendra plusieurs mémoires détachés & un très-grand nombre de planches, afin de le mettre à portée de tout père de famille un peu intelligent, ne pourra être entrepris que par souscription, en raison des grands frais de gravures, à moins que quelque Gouvernement généreux ne voulut lui-même en gratifier l'humanité.

J. MOURER.

MÉMOIRE

SUR L'IMPORTANCE

DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites dans un pays tel que la Suisse, ou même le Canton de Berne.

PAR MR. JEAN SENEBIER.

Lu le 18 Novembre 1785.

On sait qu'elle est la multitude des causes qui influent sur les phénomènes méthéorologiques; on comprend l'impossibilité d'assigner dans ce moment à chacune d'elle son influence particuliére; Il est donc évident qu'il feroit très-utile de faire les observations de météorologie dans les cas les plus simples, pour réduire les problêmes qu'elles présentent à [illegible]dre à leur moindres termes; alors en comparant ces observations avec celles qui feroient faites dans les cas les plus composés, on pourroit en tirer des inductions utiles, afin de juger l'action particuliere des causes concourantes pour produire les effets observés. C'est dans ce but que j'ai prié M. l'abbé Mongés de suivre soigneusement les observations météorologiques pendant son voyage autour du monde, parce que les observations faites en pleine mer, seront toujours celles qui seront faites dans les circonstances, ou les causes concourantes pour produire les phénomènes météorologiques, seront les moins nombreuses.

Les mêmes vues me feroient souhaiter, qu'on fit ces mêmes observations dans un petit pays, où il y auroit le plus de causes possibles concourantes simultanément ou partiellement pour faire naître les phénomènes observés; sur-tout

fur-tout si le pays est disposé de maniere que la situation des lieux influe sur les causes pour les modifier dans leur énergie, les suspendre dans leur action, & en faire voir quelques unes opérant plus indépendamment des autres.

Il n'y a peut-être point de pays habité par des hommes instruits, qui remplisse à tous égards autant mes vues que la Suisse, ou même le canton de Berne; & il n'y en a point peut-être en même temps où il fut plus facile de faire des observations météorologiques correspondantes propres à avancer la météorologie, cette science de tous les hommes & sur-tout du cultivateur.

On trouve dans ce pays heureux, des villes peuplées à côté des déserts arides & des lieux ou aucun homme n'a respiré; ici des fabriques immenses entassent les hommes, les animaux & les sources empoisonnées de l'infection de l'air; là les campagnes les plus florissantes semblent être des moyens pour améliorer cet air que nous respirons; tantôt on observe dans un lieu la culture presque exclusive d'une seule plante, tantôt on voit dans un autre canton celle d'une autre plante à laquelle on accorde la même exclusion de toutes les autres. Mais dans quel autre lieu du monde pourroit-on avoir des stations pour observer à tant de hauteurs différentes, depuis le niveau du lac de Genève, jusques aux cimes isolées & singuliérement hautes du St. Bernard & du St. Gothard, où l'on trouve des instrumens météorologiques & des observateurs instruits? Nulle part on ne rencontrera dans le même temps une plus grande opposition dans les saisons; dans des lieux qui se touchent, on ressent les chaleurs de l'Espagne & les froids du Pôle; dans le même temps on cueille à côté des neiges éternelles, des fraises sur un gazon fleuri; quelques endroits sont garantis des vents du Nord, & n'ont jamais senti son soufle glaçant; d'autres sont à l'abri des vents du Sud, & n'ont pû être dilatés par sa chaleur; les uns ont des vents directs, les autres des vents réfléchis; ceux qui habitent les vallées étroites, ne connoissent que les vents perpendiculaires; je finis, car je ne puis tout dire, mais on pourroit encore avoir des observations faites dans la couche de l'atmosphère que nos lacs saturent presque d'eau, & dans l'air sec qui couvre pour l'ordinaire nos montagnes élevées.

Une si grande variété dans les circonstances ou l'on pourroit faire des observations météorologiques introduiroit bien des différences dans leur résultat, & seroit bien propre à instruire sur leur cause; je ne doute pas

que si l'on combinoit ces observations avec soin, & si l'on avoit attention de bien faire connoître les lieux où elles seront faites, on ne parvint à résoudre une multitude de problêmes qui sont toujours insolubles.

Ainsi, par exemple, on pourra remarquer si les variations barométriques sont aussi étendues sur les grandes hauteurs, que dans les plaines qui sont basses; si les oscillations du mercure sont aussi brusques dans les deux cas, si elles suivent les mêmes nuances, si elles sont sujettes aux variations diurnes qu'on pourroit avoir constatées; enfin, si ces différences s'observent, on verra si elles suivent la loi des hauteurs.

Mais ce n'est pas tout, on pourra remarquer si la formation des nuages influe sur les mouvemens du mercure dans le baromètre, si la fonte des neiges qui augmente l'évaporation y produit quelqu'effet; on distinguera mieux l'effet des vents & de l'électricité atmosphérique; enfin on pourroit par ce moyen établir pour tous les temps, la vraie regle de la mesure des montagnes avec le baromètre, en estimant plus exactement dans tous les temps l'impression de la chaleur sur cet air raréfié, qui n'est vraisemblablement la même que sur notre air humide, moins rare & chargé de mille exhalaisons. il seroit par exemple bien curieux de savoir, qu'elle seroit la marche du baromètre près du Staubach ou de la chûte du Rhin, parce que l'atmosphère doit être là singuliérement humide.

Je ne veux pas épuiser ici le catalogue des heureux résultats qu'on pourroit tirer de ces observations, & celui de toutes les choses qu'on pourroit observer; on comprend combien une observation suivie du thermomètre & de l'hygromètre dans ces vues seroit importante, & combien elle instruiroit à mille égards sur les questions les plus difficiles de la météorologie.

C'est peut-être seulement dans ce pays qu'on pourra résoudre la question de l'influence de la végétation pour améliorer l'air, soit en étudiant endiométricalement l'air, tandis que la végétation est la plus forte dans les vallées, & en répetant ces expériences sur la cime des pics ou la végétation cesse, & où l'on ne trouve plus que des débris de rochers, ou des neiges qui ne fondent pas; en supposant que les vapeurs mofétiques plus légeres que l'air des plaines ne contribuent pas à gâter par leur élévation l'air qu'on essaye sur les hauteurs, mais alors en faisant successivement les expériences endéométriques à diverses hauteurs, on pourroit déterminer la

cause des changemens par leurs nuances, de même que par des expériences directes propres à caractériser l'espèce d'air gazeux qu'on y trouve, ou la quantité de chacun de ceux qui forment le mélange.

Ce seroit une question bien curieuse à résoudre, que celle qui s'introduit nécessairement à présent dans la météorologie. Les phénomènes météorologiques sont-ils en quelque maniere; ou pour quelque chose les effets de quelque opération naturelle semblable à nos procédés chimiques? Ou bien ces procédés chimiques n'y ont-ils aucune part?

On pourroit s'instruire sur ce sujet, en combinant des observations météorologiques faites dans des villes où il y a des fabriques, ou près des mines de charbon, ou près des eaux thermales hépatiques, avec d'autres observations météorologiques faites dans des lieux où l'on est entiérement à l'abri de ces causes de corruption, comme sur les parties les plus élevées des montagnes, & dans les lieux où les hommes & les animaux sont les moins entassés; c'est encore par des observations semblables qu'on pourra peut-être pénétrer les causes des météores & esquisser leur histoire; on habite dans les montagnes la patrie des orages, on peut les observer à leur origine, les suivre dans leur progrès, assister à leur fin; c'est donc là seulement qu'on pourra décider si c'est avec raison qu'on soupçonne que les éclairs & les foudres sont de fortes étincelles électriques tirées par les nuages qui se rencontrent, ou arrachées de leur lieu par la terre ou les rochers, ou réciproquement suivant les circonstances: en montant & en descendant souvent les montagnes pendant les orages; on puisera dans ces sources d'instructions des documens pour les connoître, on y découvrira peut-être ce qui distingue les nuages orageux de ceux qui ne le sont pas, on verra comment les brouillards passent à l'état de pluie, de neige ou de grêle, dans quel cas des nuages pacifiques renferment la dissolution dans leurs flancs, ou deviennent redoutables.

Il ne sera pas moins curieux de savoir la proportion de la pluie avec l'évaporation dans toutes les hauteurs, si les gouttes de la pluie sont aussi grosses sur les hautes sommités que dans les plaines, si la neige se présente dans ces deux cas sous les mêmes formes.

Je m'arrête...., mais on sent déja combien il sera instructif de suivre les variations locales, de les comparer avec les circonstances locales, de rechercher les anomalies locales & leurs causes; quand ces observations seront faites dans un pays très-borné? comme la Suisse, & dans des cir-

constances extrêmement variées, comme celles que cette région fortunée présente, on aura des observations faites par un physicien habile, sous un récipient ou il commande à la nature de se prêter à ses fantaisies, les différences considérables en sont exclues, tout se passe sous le même point de la terre, tout y est dans le même rapport avec les phénomènes généraux, de sorte que les différences qui naîtront seront produites uniquement par ces cas particuliers.

Il seroit curieux sans doute d'étendre ces observations à l'électricité atmosphérique au magnétisme, à la population, aux maladies, à la mortalité, à la végétation, aux temps ou les animaux voyageurs arrivent & partent, où les animaux dormeurs s'éveillent & s'endorment, où les insectes paroissent & disparoissent; on auroit ainsi presque sans s'en douter, l'histoire naturelle des élémens & des trois regnes non-seulement pour notre Suisse, mais encore pour la plus grande partie de l'Europe.

1°. Il faudroit faire ces observations du baromètre, du thermomètre, de l'hygromètre, de l'électromètre aux mêmes heures, & les répéter souvent dans les momens extraordinaires de vent & d'orage.

2°. Il faudroit au moins faire trois observations réguliéres par jour.

3°. Les pasteurs des paroisses choisies pour ces observations se chargeront sûrement avec plaisir du soin de les faire.

4°. Enfin, il faudroit en publier les résultats comme l'Académie de Berlin, par le moyen d'une courbe qui en fait sentir les nuances.

DESCRIPTION ET EXAMEN

D'une pierre cuivreuse qui se trouve vers le sommet du grand St. Bernard.

PAR MR. LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKY.

Lue le 25 Novembre 1785.

LE grand St. Bernard est une haute montagne, qui forme, comme l'on sait, un des points de séparation, le plus élevé, entre le Vallais & le Piémont, & un des passages le plus fréquenté d'Italie, en Suisse. La pierre dont il est ici question, se trouve à une très-grande hauteur, près du sommet de cette montagne, où elle forme une saillie de roc considérable, qui s'élève comme un mur perpendiculaire. La partie de ce roc, qui regarde le Sud-Ouest, & qui est exposée aux vents & aux pluies qui viennent de ce côté-là, est luisante & polie naturellement, comme si elle avoit été travaillée par l'art. Des personnes dignes de foi, qui ont été sur les lieux, m'ont assuré que les effets du gel & les éboulemens du rocher, sont tels chaque année, que dans quelque temps, ce mur de roc sera entiérement en combré sous ses propres débris.

Pour arriver à l'endroit où se trouve cette pierre, depuis le couvent ou l'hospice de St. Bernard, il faut gravir la montagne pendant une bonne heure, par un sentier roide & pénible; ce qui prouve que cet endroit est très-élevé au-dessus du couvent du St. Bernard. Supposant cette partie de la montagne haute d'environ cent toises au-dessus de ce couvent; (ce qui, ce me semble, est le moins qu'on puisse accorder) & évaluant la hauteur

de celui-ci au-dessus du lac de Genève, dont l'élévation est bien connue, environ 946 toises 2 pieds, & de 1138 toises 2 pieds au-dessus du niveau de la mer; on auroit la hauteur du mur de roc dont je viens de parler, environ 1238 toises au-dessus de ce même niveau de la mer (*a*). Ce rocher est donc singulier & remarquable, non-seulement par sa nature, mais encore par la hauteur à laquelle il se trouve; car il y a bien apparence que la plus grande élévation des travaux métalliques en Europe, n'atteint guères au-delà des 1000 toises au-dessus de la mer (*b*).

Cette pierre du sommet du grand St. Bernard, est un quartz gras, opaque, ou blanc, ou blanc tacheté de noir, ou noir veiné & tacheté de blanc; lorsqu'il est de cette derniere couleur il est entiérement mât & sans luisant. Il doit cette couleur à une substance à laquelle il est intimément uni, & qui paroît quelquefois pure dans les cassures & les interstices des fentes ou fissures dont la pierre est remplie, sous la forme de feuillets courts & ondulés, ou d'écailles en recouvrement les unes des autres, qui ressemblent un peu à de la plombagine, ou mieux encore à la mine d'arsenic connue des Allemands, sous le nom de *Scherben-kobolt*. Cette matiere, que l'on peut regarder d'après les expériences que je vais rapporter, comme une sorte de stéalite cuivreuse & bitumineuse, est d'un noir luisant, grasse au toucher, & tachant les doigts de la même maniere que le crayon improprement appellé mine de plomb; mais la teinte qu'elle leur

---

(*a*) Ce calcul, qui doit assez approcher de la vérité, est un calcul d'approximation, fondée sur la connoissance des hauteurs moyennes du baromètre, dans les deux endroits dont il s'agit de déterminer l'élévation l'un au-dessus de l'autre; savoir: la hauteur moyenne du baromètre au bord du lac de Genève, qui est environ 27 pouces; & celle du mercure dans le même instrument, au couvent du grand St. Bernard, qui est à peu-près de 21 pouces. A la vérité Mr. *Needham* a déterminé la seule hauteur de ce couvent, de 1241, & celle du rocher dont nous parlons, de 1274 toises au-dessus de la mer; mais ces évaluations me paroissent exagérées. Mrs. les Chanoines réguliers de St. Augustin qui habitent ce couvent, envoyent chaque année leurs observations rélatives au climat de la région froide où ils demeurent, à la *Société Economique de Berne*, qui leur a fourni généreusement les instrumens nécessaires à cet effet, & d'après le rapport d'un de ces Religieux, les plus grands froids qu'on éprouve à cette hauteur, vont à 22 degrés & demi du thermomètre de *Réaumur*, au-dessous du point de la congélation. Les neiges se trouvent quelquefois accumulées jusqu'au niveau du troisieme étage du couvent.

(*b*) Telle doit être à peu-près la hauteur des mines les plus élevées de la Suisse & de la Savoye. *Mr. Needham*, a évalué la hauteur de la mine de Pezai, 1044 toises au-dessus de la mer; mais cette évaluation me paroît au-dessus de la vérité. S'il faut en croire *Wallerius*, les travaux métalliques en Suède se trouvent encore à de bien moindres hauteurs. Vide *Elem. Métall.* pag. 45. *Obs.* 1.

donne est plus obscure & s'efface plus aisément. Le quartz noir compacte non luisant, entiérement combiné avec cette substance, donne, lorsqu'il est fortement frotté contre un corps dur, une poudre grise, semblable à celle que produisent les roches cornées lorsqu'elles sont raclées, & exhale alors une odeur d'argille assez marquée.

Je n'ai pu distinguer ni à l'œil nud, ni avec le secours d'une forte loupe, ni dans le quartz, ni dans les feuillets ou écailles noires, pas la moindre particule de cuivre natif ou minéralisé; on ne voit çà & là que quelques taches ochreuses jaunes & rouges, dues sans doute à la décomposition du métal.

1°. Au chalumeau sur un charbon, le quartz noir & la stéatite écailleuse qui lui est unie, ne fument ni ne se fondent point; mais ils deviennent bien-tôt blanc; ce qui prouve qu'ils ne sont colorés que par un peu de bitume que le feu dissipe.

2°. Cette matiere pulvérisée, avec parties égales de borax, a donné un verre de couleur grise, roussâtre, d'un brillant métallique comme le verre de cuivre, qui, poussé au feu, à passé peu à peu au noir, mêlé de taches blanches.

3°. Une partie contre trois de flux noir, m'ont donné un petit globule métallique d'un beau rouge foncé de cuivre de Japon, parfaitement malléable & qui a été précipité de sa dissolution dans l'acide vitriolique, sous forme métallique, sur une lame de fer polie.

4°. Une partie de cette matiere, avec un fondant composé de parties égales de verre pilé & de quatre environ de flux noir, m'ont donné un globule transparent, d'un beau rouge de rubis, qui étant cassé, présentoit intérieurement des grains & des filets de cuivre réduit.

Comme la matiere stéatiteuse noire, pure, est assez rare dans le quartz du St. Bernard; j'ai pris celui-ci le plus noir & le moins mélangé de parties blanches & non colorées qu'il m'a été possible.

5°. 20 liv. docimastiques de cette pierre, ainsi choisie & pulvérisée, soumises à l'action de l'acide nitreux, ont été dissoutes en partie sans effervescence & sans l'aide de la chaleur; celui-ci fut versé dessus jusqu'à saturation: alors,

6°. Les dissolutions furent décantées de dessus le résidu insoluble qui étoit resté, & qui l'avoit esseché, se trouva être du quartz presque pur d'un gris blanchâtre, qui pesoit un peu plus de 13 liv.

Les dissolutions N°. 5, déposerent après avoir reposées quelque temps, une poudre fine & tenue, & qui plus légere que le résidu ci-dessus N°. 6, avoit été emportée par les lotions; elle étoit du même gris que la pierre du St. Bernard pulvérisée qui n'a point encore été soumise aux essais, & n'avoit pas par conséquent point changé de couleur; elle pesoit après avoir été édulcorée & sechée, 2 liv. 6 lots.

8°. Ainsi du poids de 20 liv. soumis aux essais, il ne restoit plus qu'environ 15 liv. 6 lots; d'où il suit que l'acide nitreux en avoit dissous 4 liv. 26 lots, que j'ai reconnu être du cuivre.

9°. Le résidu presque purement quartzeux des dissolutions de notre pierre N°. 6 dont il a été parlé ci-devant, calciné pendant une demi-heure, est devenu blanchâtre, & ne pesoit plus après cette opération que 11 liv. & 22 lots.

10°. Le résidu en poudre plus tenue des mêmes dissolutions N°. 7, a pris aussi une couleur plus claire par la même opération, & ne pesoit plus après cela qu'une liv. & demi.

11°. Il n'y avoit donc plus des 15 liv. 6 lots N°. 8, restans de la dissolution de la pierre du St. Bernard dans l'acide nitreux, que 13 liv. 6 lots après la calcination des résidus N°. 6. 7. Ainsi 20 liv. de cette pierre, contiennent 2 liv. de principes volatils & colorans.

12°. Le résidu calciné N°. 10, ayant été arrosé d'acide vitriolique, puis séparé de celui-ci par la décantation & édulcoration, ne pesoit plus après cela que 29 lots & demi. Ainsi l'acide vitriolique en avoit dissous 18 lots & demi, avec lesquels il forma de l'alun, & qui étoient par conséquent une pure terre argilleuse.

13°. Il ne resta enfin après toutes ces expériences, que 12 liv. 19 lots & demi de résidu insoluble & quartzeux.

Il résulte donc de tout ce qui vient d'être dit, que 20 livres de la pierre noire du St. Bernard, contiennent:

De cuivre	liv.	4 – 26	lots.
De matiere volatile bitumineuse colorante . . .		2 – –	
De pur quartz		12 – 19 ½	
De terre argilleuse		– – 18 ½	
En somme	liv.	20 – –	

Si 20 liv. de notre pierre, qui sont ⅕ du quintal, donnent ces produits; le quintal même, ou 100 liv. docimastiques, donneront environ:

De cuivre	liv.	24 –	2 lots
De matiere volatile bitumineuse colorante . . .		10 – –	
De pur quartz		62 – 31	
De terre argilleuse		2 – 31	
En somme	liv.	100 – –	

Ces produits peuvent cependant bien & doivent varier, en raison des proportions plus ou moins considérables du mélange des parties quartzeuses blanches, avec le quartz noir dont celui-ci n'est presque jamais entiérement privé.

Le cuivre est-il minéralisé, & dans un état pyriteux? Est-il sous forme métallique ou sous forme de chaux dans notre pierre du St. Bernard? Voilà des questions qui se présentent naturellement. Il a été dit au commencement de cet écrit, que l'examen le plus scrupuleux de cette pierre n'a pû y faire découvrir la moindre parcelle de mine ou de cuivre natif sensible aux sens. Si elle contenoit de la mine, on auroit pû le reconnoître à l'épreuve du chalumeau N°. 5, par l'odeur & la couleur de la flamme. Le cuivre sous forme métallique, auroit teint la flamme en verd. D'un autre côté on ne peut pas reconnoître non plus le cuivre calciforme par le même essai N°. 1. puisqu'il n'a produit qu'une terre blanchâtre & non colorée, comme auroit dû l'être, (à ce qu'il paroît) une terre cuivreuse.

Cependant si l'on fait attention que l'on n'a pu obtenir de régule mé-

tallique, que par le mélange intime de notre pierre pulvérisée, avec un flux réductif, dans les proportions requises par les docimasistes, pour la réduction des métaux, N°. 3 & 4 (*c*). On sera porté à croire que le cuivre ne se trouve dans le composé quartzeux & stéatiteux, qui forme la pierre du St. Bernard, que sous forme de chaux; celle-ci se trouve sans doute si fort disséminée entre les parties de ce composé, qu'elle devient insensible aux sens. Si l'on méle & triture bien exactement ensemble, une ou deux parties de précipité verd ou bleu de cuivre, avec cinq ou six parties de craye ou d'argille blanche, on aura une terre qui ne sera ni entiérement blanche, ni verte, ni bleue; mais qui sera grise ou d'un blanc sale.

(*c*) Il est toujours avantageux, même dans les essais au chalumeau, de faire usage pour les réductions d'un flux réductif, plutôt que d'un simple flux fondant, tel que le borax sur un support de charbon, comme le conseille *Mr. Bergmann*; parce que le charbon qui doit fournir le phlogistique à la chaux métallique, n'agit que sur la superficie de la masse de celle-ci, & se convertit communément en cendres, avant que la réduction soit achevée, pour peu que celle-ci soit difficile à obtenir, & que l'opération doive durer un peu long-temps; dans l'emploi des flux réductifs au contraire, les points de contact entre la terre métallique & les flux, se trouvent fort multipliés, & par conséquent la fonte & la réduction fort accélérées.

NOUVELLE MÉTHODE

D'obtenir l'acide phosphorique des os, plus pur que par les procédés ordinaires.

PAR MR. H. EXCHAQUET,

ET

PAR MR. LE PROFESSEUR STRUVE.

Remise le 20 Décembre 1785.

LA difficulté d'obtenir l'acide phosphorique pur & à peu de frais, a jusques ici empêché les chimistes de s'occuper de ses rapports; & nous a par là privé de nombre de découvertes intéressantes. Indiquer aux physiciens & aux chimistes les moyens d'obtenir pure & à peu de frais, une substance qui joue un si grand rôle dans la nature & dont les rapports ont à peine été entrevus, doit sans doute les intéresser, & ne peut que contribuer à étendre les limites de la chimie.

Les méthodes de Mrs. *Scheele*, *Gatin* & *Niklas* de retirer l'acide phosphorique des os, paroissoient promettre ces avantages; mais on a bientôt reconnu qu'il se trouvoit chargé d'une grande quantité de terre, quantité qui est même beaucoup plus considérable qu'on ne le pense, car il n'y a qu'une petite portion de cet acide que le charbon puisse volatiliser; aussi, mêlé avec les charbons obtient-on peu de phosphore, & il reste un verre dur, peu ou point dissoluble, enfin une vraie combinaison vitriforme de terre & d'acide vitriolique, de maniere qu'on ne peut considérer l'acide

phosphorique tiré des os, que comme un sel phosphorique terreux avec excès d'acide.

Aucun chimiste, que nous sachions, n'a indiqué des moyens pour purifier cet acide que M. Wiegleb. Il se propose pour cet effet de saturer avec de l'alcali volatil la liqueur, qui, dans l'extraction de l'acide phosphorique des os, surnage la sélénite, pour en séparer la terre, de distiller ensuite la liqueur pour en dégager l'alcali volatil & obtenir une acide phosphorique pur, mais ce procédé quelque fondé qu'il paroisse en théorie, est insuffisant.

Nous ne disconvenons cependant pas qu'on obtienne par là un acide moins chargé de terre, & ce chimiste aura toujours droit à notre reconnoissance, car s'il n'a pas complettement réussi dans le but qu'il se proposoit, du moins il a avancé d'un pas vers ce but.

Pour voir les indications qu'exigent la purification de cet acide, & juger du degré de pureté auquel on parvient par le moyen de M. *Wiegleb*, il nous importe d'examiner soigneusement la nature de la liqueur qui surnage la sélénite dans l'extraction de l'acide phosphorique des os.

Si on dissout les os selon le procédé de M. *Scheele* dans l'acide nitreux & qu'on précipite cette dissolution avec de l'acide vitriolique, ou si on traite directement les os avec ce dernier acide selon le procédé de *Niklas*, l'acide vitriolique se combine avec la terre des os, & forme un sel peu dissoluble qui reste en majeure partie sous la forme d'un précipité, mais il en reste toujours une grande quantité dans le liquide qui surnage, qui y reste dissoute à la faveur de l'acide, car la sélénite & la sélénite osseuse ont la propriété de se dissoudre en grande quantité dans l'eau, dès que cette eau est acide & en d'autant plus grande quantité que l'eau est plus acide.

En évaporant la liqueur jusqu'à consistance d'huile, il s'en sépare, il est vrai, une quantité considérable, mais malgré cela la liqueur conserve en dissolution autant de sélénite qu'elle en peut dissoudre, quantité qui n'est pas petite dans un acide un peu concentré, & sur-tout dans l'acide phosphorique.

Voyons ce qui arrive en saturant la liqueur d'alcali volatil; l'acide phosphorique de la liqueur, & l'acide vitriolique de la sélénite s'unissant à l'alcali volatil & la terre se précipite, mais la précipitation n'est pas à beaucoup près complette, parce que l'alcali volatil ne décompose pas com-

plettement la sélénite & sur-tout la sélénite osseuse, qu'on ne doit pas considérer comme sélénite ordinaire, la terre qu'elle contient différant de la terre calcaire.

Mais ce n'est pas là le seul inconvénient que présente cette méthode. Le sel ammoniac secret que forme l'alcali volatil avec l'acide vitriolique de la sélénite ne se décomposant pas entiérement par la vitrification qu'on fait subir à l'acide phosphorique, à moins qu'elle ne soit longue, ce que les vases ne permettent pas; l'acide reste souillé de sel ammoniac secret de Glauber, & par conséquent d'acide vitriolique. Pour s'en assurer, on n'a qu'à saturer cet acide avec un alcali fixe. On sentira une odeur d'alcali volatil qui deviendra très-marquée par la digestion & en y ajoutant de la dissolution de terre pesante, il se formera du spath pesant.

Nous prévoyons qu'on nous objectera que le sel ammoniac secret de Glauber étant volatil, doit se sublimer dans la vitrification, & qu'il ne doit point en rester avec l'acide phosphorique, mais ce sel a la propriété singuliere de se fondre en matiere comme du verre lorsqu'on l'expose au feu, & ce n'est qu'en continuant le feu & en le tenant un certain temps en fonte, qu'il fume & se volatilise enfin en entier; car on peut pousser le feu jusqu'à faire rougir cette substance vitriforme; l'on ne doit donc pas être surpris qu'il puisse en rester avec l'acide phosphorique, dont la ténacité empêche la volatilisation de ce sel ammoniac & de son acide.

Cette espèce de verre de sel ammoniac secret, attire l'humidité de l'air & se résout en liqueur très-acide, qui n'est autre chose que de l'acide vitriolique uni à du sel ammoniac secret.

Nous avons cru qu'on pourroit dépurer l'acide des os en y versant de la dissolution de terre pesante, pour séparer l'acide vitriolique de la sélénite, & en saturant ensuite la liqueur avec de l'alcali volatil pour séparer la terre calcaire ou que l'on pourroit séparer la terre calcaire avec de l'acide de sucre, après avoir séparé l'acide vitriolique au moyen de la dissolution de terre pesante; mais l'événement n'a pas répondu à notre attente. La dissolution de terre pesante ne sauroit servir à dépurer l'acide phosphorique de l'acide vitriolique qu'il peut contenir. Elle donne, il est vrai, un précipité mélée avec l'acide phosphorique, mais ce précipité n'est pas du spath pesant; c'est une combinaison de terre pesante, & d'acide phosphorique, qui donne au chalumeau avec la plus grande facilité un verre qui devient très-vîte clair, & qui se détache aussi bien du charbon qu'un globule métallique.

Tous ces moyens & plusieurs autres ayant été tous insuffisans, nous avons eu recours à un moyen très - simple que nous expliquerons après avoir détaillé le procédé que nous avons suivi.

Procédé pour obtenir l'acide phosphorique des os.

Prenez vingt onces d'huile de vitriol pure, que vous mélerez avec cinq à six parties d'eau; mêlez cet acide avec vingt-quatre onces d'os légérement calcinés (*a*) & pilés, en ajoutant assez d'eau pour que la matiere qui est sujette à s'épaissir par l'eau de cristallisation que prend la sélénite qui se forme, soit suffisamment délayée, sans l'être cependant trop.

Ayez soin de bien agiter le mélange, pour que les os ne s'agglutinent pas, en continuant jusqu'à ce que le tout forme une bouillie bien égale.

Digerez le mélange pendant quelques jours, en ayant soin de l'agiter de temps en temps, pour empêcher l'agglutination.

Au bout de ce temps, séparez la liqueur & exprimez la matiere par un linge neuf que vous mettrez aussitôt après dans un baquet d'eau, pour que l'acide ne le ronge pas & qu'il puisse resservir.

Lessivez la sélénite osseuse avec le moins d'eau que possible.

Vous aurez ainsi deux liqueurs; l'une forte, l'autre foible, ajoutez à chacune de ses liqueurs goutte à goutte de l'huile de vitriol, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. Tirez les liqueurs au clair, & mêlez-les. Lessivez le résidu avec aussi peu d'eau que possible, & ajoutez cette lessive au mélange des deux liqueurs.

Faites évaporer le tout à consistance d'huile, il se fera un nouveau précipité. Tirez la liqueur au clair & exprimez le précipité par du papier gris que vous envelopperez d'un linge fin (*b*), & ajoutez la liqueur qui pas-

(*a*) On ne doit calciner que légérement les os, ou si l'on veut les calciner comme Niklas à noirceur; car si on les calcine à fort feu, on voit voltiger une flamme blanche phosphorique au-dessus des os, & l'acide phosphorique se dégage en partie, comme le prouve l'émail dont le fourneau se trouve enduit après cette opération, même quand il feroit composé des matériaux les plus refractaires.

Selon Mr. Morveau, il faut 41 liv. d'os secs pour avoir 24 liv. d'os calcinés.

(*b*) On peut, si l'on veut, lessiver ce précipité après l'avoir exprimé, pour ne pas perdre le peu d'acide qu'il contient, & garder la lessive. Si on est dans le cas de refaire de l'acide phosphorique, on peut l'ajouter à la lessive des os.

fera à la précédente. Evaporez-là, & continuez le feu jusqu'à ce que les vapeurs ne sentent plus l'acide sulphureux volatil (*c*), & poussez enfin le feu jusqu'à faire rougir légérement l'acide phosphorique (*d*). Faites dissoudre le verre obtenu dans aussi peu d'eau que possible. Quoique le verre paroisse clair, il se séparera une terre qu'on ne peut séparer que par ce moyen. Après avoir exprimé le précipité, évaporez la liqueur au point que vous désirez, & conservez-là dans des bouteilles bouchées.

On obtient ainsi, suivant la qualité des os, cinq à six onces d'acide phosphorique en verre qui donne, ainsi dissous, un acide assez pur.

Cet acide se volatilise presqu'en entier avec les charbons, & laisse peu de verre lorsqu'on le distille avec les charbons.

On sent, sans que nous le disions la prérogative d'un pareil acide pour la préparation du phosphore, & combien il est supérieur pour cette opération au sel microcosmique, qui dans l'état où on le retire de l'urine, ne paroît contenir, quelque purifié qu'il soit, qu'environ la moitié de sel propre à faire du phosphore, car il n'y a qu'environ la moitié de sel ammoniac phosphorique dans le sel microcosmique; l'autre moitié est un sel neutre phosphorique, que, non-seulement les charbons ne décomposent pas, mais qui nuit à la production du phosphore, par l'état dans lequel il met les charbons en les recouvrant d'un vernis vitreux, & par la propriété qu'il a de volatiliser sous cet état l'acide phosphorique du sel ammoniac phosphorique: aussi n'obtient-on que peu de phosphore au moyen du sel fusible, car deux onces de sel fusible préparé avec les soins prescris par Marggraff, ne donnent qu'un gros de phosphore (*e*).

(*c*) Les premieres vapeurs sont aqueuses; celles qui suivent sont acides, & sont dues en partie à la décomposition de la sélénite. On ne doit pas continuer le feu jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de vapeurs; car les dernieres vapeurs sont dues à l'acide phosphorique qui se volatilise par les raisons indiquées dans notre mémoire sur le sel sédatif. Si l'on continuoit trop long-temps le feu on obtiendroit un verre plus fusible & indissoluble, formé par la terre & l'acide phosphorique restant.

(*d*) Si l'on ne pousse pas le feu jusqu'à faire rougir la matiere, on obtient une masse vitreuse, laiteuse, dont la portion qui touche immédiatement, le verre n'est presque que terre. En faisant dissoudre cette masse dans aussi peu d'eau que possible, la terre se sépare; mais il paroît que cette séparation ne se fait pas aussi complettement que quand on a eu soin de la faire un peu rougir.

(*e*) Deux onces de sel fusible purifié par des dissolutions & cristallisation réitérées, se réduisent après en avoir chassé l'alcali volatil, à une once de soi-disant acide phosphorique, qui traité avec de la suie, ne donne qu'un gros de phosphore, en laissant pour résidu une matiere charbonneuse, qui extraite avec de l'eau, donne sept gros d'un sel qui s'effleurit à l'air.

Quoique ſous cet état l'acide ſoit aſſez pur, & aſſez pur pour la plûpart des travaux, cependant il contient encore une certaine portion de terre. Si on veut l'avoir dans le plus grand état de pureté poſſible, il faut le ſaturer avec de l'alcali volatil parfaitement aëré, & mettre même un peu plus d'alcali volatil qu'il n'en faut pour la ſaturation, digérer la liqueur à une douce chaleur pendant 24 heures pour chaſſer l'air fixe qu'elle contient & qui tient la terre en diſſolution, & la laiſſer enſuite après avoir r'ajouté quelques gouttes d'alcali volatil aëré dans un verre pendant un à deux jours à un endroit frais. Par ces attentions, la terre ſe précipitera; on la ſéparera & on évaporera la liqueur, en continuant le feu juſqu'à ce que tout l'alcali volatil ſoit parti (*f*).

La terre qui reſte lorſque ſelon notre procédé on diſſout le verre d'acide phoſphorique dans de l'eau, ne doit point être conſidéré comme de la ſélénite. Elle ne ſe diſſout point dans l'eau, ou du moins en quantité preſque inappréciable. Les acides n'ont aucune action ſur elle, même par voye ſéche. Lorſqu'on fait évaporer ſur cette terre de l'huile de vitriol, elle le phlogiſtique d'une maniere ſinguliere; l'acide s'exhale en vapeurs très-épaiſſes d'acide ſulphureux volatil, & la terre conſerve ſes propriétés. Digéré avec l'alcali, ſoit fixe aëré, ſoit volatil aëré, elle n'a paru ſubir aucun changement. On ſeroit tenté de la regarder comme terre vitrifiale, ſi elle ne décéloit pas ſa nature par d'autres propriétés. Expoſée au chalumeau, elle s'y fond en verre, dont la nature phoſphorique ſe donne à connoître par la flamme qu'il donne. On doit donc la conſidérer comme un ſel preſque inſoluble formé par une combinaiſon particuliere de l'acide phoſphorique à la terre des os.

Dans la vitrification de l'acide phoſphorique, la ſélénite qui s'y trouvoit encore ſe décompoſe. L'acide vitriolique s'évapore, & la terre forme avec l'acide phoſphorique cette ſinguliere combinaiſon, qui par ſon peu de ſolubililé fournit un moyen d'épurer cet acide, mais comme ce ſel quoique

(*f*) On obſerve par intervalles quelques petites décrépitations lumineuſes au fond du vaiſſeau, lorſqu'on pouſſe le feu juſqu'à vitrifier cet acide. Il paroît entiérement conſtaté qu'il ne convient de donner qu'autant de feu qu'il en faut pour chaſſer l'acide volatil. Il paroît que l'acide phoſphorique, par une trop longue expoſition au feu, ſubit quelque altération; car l'acide phoſphorique même, retiré du phoſphore, ſe change, en pouſſant le feu, en verre laiteux peu-ſolubie. Il ſeroit intéreſſant de connoître la nature de cette altération.

que presque insoluble, a cependant un peu de solubilité; on comprendra pourquoi nous avons recommandé de dissoudre le verre en aussi peu d'eau que possible, & pourquoi nous avons récommandé d'employer ensuite l'alcali volatil, pour obtenir l'acide phosphorique dans le plus grand degré de pureté possible. — Avant de finir, il nous reste encore quelques mots à dire sur les proportions que nous avons suivies, & sur les raisons qui nous y ont engagé.

Des essais nous ont prouvé, que le rapport d'acide vitriolique aux os indiqué par les auteurs, étoit fort éloigné de la vérité, & que l'un dans l'autre, il falloit une livre d'huile de vitriol pour saturer la terre d'une livre d'os calcinés; mais comme les os varient en qualité, il pourroit arriver qu'on prendroit, si on suivoit cette proportion, ou trop ou trop peu d'huile de vitriol. Dans le premier cas la liqueur contiendroit trop d'acide vitriolique, qui seroit à pure perte, & qui d'ailleurs rendroit la vitrification de l'acide plus longue. Dans le second cas, il arriveroit qu'une partie de la terre des os resteroit en dissolution dans l'acide phosphorique. Pour obvier à ces inconvéniens & être sûr de prendre toujours la quantité la plus convenable d'acide vitriolique, nous préférons d'en prendre moins que nécessaire, & d'ajouter ensuite à la liqueur qui doit être considérée comme un sel terreux phosphorique avec excès d'acide, goutte à goutte, autant d'acide vitriolique qu'il faut pour saturer la terre dissoute avec l'acide phosphorique.

La sélénite osseuse obtenue, est d'un blanc superbe, tirant un tant soit peu sur le bleu: comme la terre qu'elle contient est un peu différente de la terre calcaire, on trouvera peut-être à cette sélénite ou à sa terre, des propriétés qui pourront la rendre utile dans les arts.

NOUVELLE MÉTHODE

D'obtenir l'acide phosphorique des os dans le plus grand degré de pureté possible, & en plus grande quantité que par les procédés connus.

LE procédé ordinaire d'extraire l'acide phosphorique des os, consiste à l'extraire avec de l'acide vitriolique, à évaporer cette extraction en mettant de côté la sélénite qui se sépare, & en évaporant à siccité la liqueur qu'on vitrifie ensuite: comme il reste de la sélénite dans la liqueur, il arrive que dans la vitrification, l'acide vitriolique de cette sélénite s'échappe, & sa base s'unit à une partie de l'acide phosphorique & forme un sel peu soluble qui se nomme phosphorite osseux, qui se sépare en partie en dissolvant le verre, mais il reste toujours avec l'acide phosphorique d'où il résulte 1°., que l'acide phosphorique est impur.

2°. Que l'on n'obtient pas tout l'acide qu'on devroit obtenir. Ces inconvéniens m'ont conduit au procédé suivant qui y remédie.

Extraisez des os calcinés & pulvérisés avec de l'acide vitriolique suffisamment délayé, en observant de prendre 20 onces d'os pour chaque livre d'huile de vitriol.

Ajoutez à la liqueur obtenue goutte à goutte de l'acide vitriolique, en agitant à chaque fois le mêlange & en laissant reposer la liqueur, & continuez ainsi jusqu'à ce que cet acide ne forme plus de précipité.

Evaporez la liqueur jusqu'à consistance d'huile, en séparant à mesure la sélénite qui paroîtra.

Mêlez cette liqueur ainsi évaporée avec une suffisante quantité d'alcohol. Toute la sélénite qu'elle contenoit se séparera, & l'acide phosphorique pur mêlé d'alcohol surnagera.

Séparez le liquide du précipité & évaporez-le, & vous aurez ainsi l'acide phosphorique des os aussi peu chargé de terre que possible, car à peine se trouble-t-il lorsqu'on le sature avec un alcali.

TABLEAU LITHOLOGIQUE,

(Rélatif à l'Art de paver.)

- PIERRES.
  - Simples.
    - Calcaires.
      - Pierres à chaux.
      - Marbre.
      - Spath.
    - Gypſeuſes.
      - A particules indéterminées.
      - A particules parallèles.
    - Argilleuſes.
      - Amiantes.
      - Talcs.
      - Mica.
      - Stéatites.
      - Ardoiſes.
    - Vitreuſes.
      - Grès.
      - Silex.
      - Quarts.
  - Composées.
    - Granite.
    - Porphyre.
    - Poudingue.
    - Grès mêlangé de Wallerius.
    - Roches de diverſes eſpeces.

Nota. Ce Tableau n'a été arrangé que par rapport à l'objet qui nous occupe. Si nous nous étions propoſé un autre but, il auroit été différent, & ſur-tout complet : nous aurions parlé des belles Expériences de l'Illuſtre M. d'Arcet, des Recherches de pluſieurs autres Savants nationaux & étrangers.

Cet acide eſt un peu phlogiſtiqué, mais on peut le blanchir en y ajoutant un peu d'acide nitreux qu'on ſépare par diſtillation dans des vaſes clos, condition néceſſaire pour l'obtenir déphlogiſtiqué.

Ce procédé paroît coûteux à cauſe de l'alcohol, mais d'un côté la liqueur étant évaporée à conſiſtance d'huile, il n'en faut pas une ſi grande quantité; d'un autre en faiſant l'évaporation dans des vaſes clos, on obtient l'alcohol employé.

Ce procédé indique que l'eſprit de vin diſſout l'acide phoſphorique, fait nié par quelques auteurs.

J'ai mêlé l'acide phoſphorique, ſoit ſous l'état fort liquide, ſoit ſous l'état d'huile plus ou moins épaiſſe, & toujours l'union a eu lieu. Il ne conviendroit cependant pas que l'acide phoſphorique oſſeux qu'on viendroit dépurer par l'alcohol fut trop épais, parce que pour lors la ſélénite qui ſe ſépare enveloppe l'acide & empêche à l'alcohol d'agir deſſus; d'ailleurs, cet acide déja moins ſoluble par l'alcohol que par l'eau, étant réduit ſous un trop petit volume, offre à l'alcohol moins de ſurface, & ſe diſſout avec peine.

On pourroit craindre que de l'acide phoſphorique préparé de la maniere que nous venons d'indiquer ne contînt un peu d'acide vitriolique, mais il eſt facile de faire enſorte qu'il en reſte exempt.

Il ſuffit dans la précipitation de la terre des os avec l'huile de vitriol, d'en mettre un peu moins que néceſſaire.

Il reſtera, il eſt vrai, pour lors un peu de ſel phoſphorique calcaire non décompoſé avec la ſélénite dans la liqueur, mais l'alcohol précipitera & l'un & l'autre de ces ſels.

Le procédé que nous venons d'indiquer, donne beaucoup plus d'acide phoſphorique que les procédés ordinaires, ou une grande partie de l'acide forme avec la terre oſſeuſe une combinaiſon inſoluble avec moins de peine & d'embarras, & ce qui ſur-tout doit intéreſſer, dans le plus grand état de pureté poſſible.

Quel ſoin que l'on prenne dans le procédé ordinaire quoiqu'il ne reſte point de ſélénite, il reſte toujours du phoſphorite oſſeux diſſous, ce qui le prouve, c'eſt que l'acide phoſphorique des os préparé avec le plus grand ſoin à la maniere ordinaire donne avec l'alcohol un précipité inſipide en flocons qui n'eſt autre choſe que du phoſphorite oſſeux.

OBSERVATIONS

SUR

L'emploi des ſels phoſphoriques dans les arts, & ſur la formation artificielle des pierres précieuſes.

Lues le 26 Janvier 1786.

LA quantité d'acide phoſphorique qu'on peut retirer des os, ſur-tout lorſqu'on ne cherche pas à l'avoir pur, eſt très-conſidérable, & les frais ne montent pas bien-haut.

Dans tous les cas ou il eſt peu important que ce ſel ſoit chargé de terre, on pourra le faire à très-peu de frais, car pour lors il ne ſera pas néceſſaire d'employer autant d'acide vitriolique, que dans le procédé que nous avons indiqué. Il ſuffira de prendre une livre d'huile de vitriol, mêlée avec beaucoup d'eau ſur une livre & demi d'os calcinés, d'évaporer au bout de quelques jours de repos la liqueur obtenue en conſiſtance d'huile, en ſéparant ſimplement la ſélénite qui ſe ſépare au commencement de l'évaporation.

Les os ſont un ſel terreux phoſphorique avec excès de terre. Si on ajoute aſſez d'acide vitriolique pour ſaturer cette terre, quantité qui n'eſt pas conſidérable; on aura en évaporant la liqueur, un ſel terreux phoſphorique. Si on ajoute un peu plus d'acide vitriolique qu'il n'en faut pour ſaturer l'excès de terre, on aura en évaporant la liqueur, un ſel terreux avec excès d'acide phoſphorique; qui, vitrifié donnera un verre qui égalera preſque en poid la moitié des os employés à cauſe de la terre dont il ſe trouve chargé.

Un verre pareil, peut être employé avec ſuccès dans pluſieurs arts. Quelques exemples que nous en donnerons, en montreront l'avantage, & nous

sommes persuadés que dans la suite on pourra retirer de grands avantages de nombre de combinaisons phosphoriques.

Ce verre uni par fonte, a de la sélénite osseuse, du gyps ou de la terre calcaire, forme un verre plus brillant & aussi dur que le meilleur cristal factice. Comme il se combine avec facilité avec les couleurs métalliques, il pourroit servir pour faire des pierres factices d'un brillant plus vif.

Ces verres, par leur grande fusibilité, pouvant avant que d'être rouges, ou après avoir dérougi, prendre les impressions qu'on veut leur donner, peuvent servir à nombre d'usages qui exigent le burin.

Cette fusibilité les rend très-propres pour la peinture sur verre, l'émail & les couleurs en émail, & seroit d'une grande utilité aux émailleurs & aux peintres en émail, sur-tout pour des ouvrages qui demandent à être exposés à une petite chaleur.

La facilité d'émailler avec ces verres, fournit un moyen facile de couvrir d'un enduit vitreux les vases de métal qu'on employe en chymie & dans la cuisine.

Comme leur fusibilité procure l'avantage de pouvoir obtenir des verres qui ne soient pas bulleux, cette qualité jointe à leur blancheur & leur dureté les rend très-propres aux verres de lunette, & par leur moyen, on pourra vraisemblablement faire les verres du plus grand diamètre, sans fil & sans bulles: avantage certainement très-considérable.

Comme ces verres deviennent plus durs au feu, sans perdre sensiblement de leur fusibilité, & qu'ils ont beaucoup de brillant & de pesanteur, il est très-vraisemblable qu'on pourra obtenir par leur moyen des pierres précieuses artificielles du poid du brillant, d'une dureté approchante des vraies pierres précieuses; qui, comme elles, n'auront qu'une réfraction, & qui vraisemblablement n'en différeront pas essentiellement, sur-tout si on les faisoit par voie humide avec l'appareil d'Achard, car les pierres précieuses paroissent être des combinaisons phosphoriques, ou la terre calcaire & la terre d'alun dominent.

Suivant M. Bergmann, les pierres précieuses sont composées de terre argilleuse, de terre vitrifiable & de terre calcaire. Nous avons essayé de combiner des mélanges de terre d'alun, de terre calcaire & de terre vitrifiable avec l'acide phosphorique, & obtenu par ce moyen des verres très-durs, très-denses, & très-brillants.

Pour les obtenir de la plus grande dureté possible, il faudroit employer

aussi peu d'acide phosphorique que possible, & se servir de l'air déphlogistiqué pour augmenter l'intensité du feu. Il y a d'autant plus de vraisemblance, qu'on sera maître de donner à volonté la dureté qu'on voudra à ces pierres artificielles, puisque l'on peut déjà obtenir au chalumeau des verres qui coupent le verre ordinaire.

M. Croharé, doit avoir trouvé le secret de réunir au moyen de l'acide phosphorique des fragmens de pierres précieuses. La combinaison de la terre calcaire à l'acide phosphorique peut très-bien remplir ce but, & l'on pourroit par son moyen, joindre de petites pierres précieuses taillées de maniere à n'en former qu'une après leur réunion.

Les verres phosphoriques surchargés d'acide, de même que tous les sels neutres phosphoriques avec excès d'acide, &. que l'on peut se procurer à peu de frais en combinant l'acide phosphorique par voie seche un sel commun (*a*) peuvent être d'une très-grande utilité à tous les ouvriers qui travaillent en or comme nous allons le montrer: les orfévres, & les monnoyeurs, & tous les ouvriers en or, ont souvent beaucoup de peine à adoucir ce métal. Souvent plusieurs fontes avec le mercure sublimé, le salpêtre & même la coupellation ne suffisent pas. Ces difficultés ont même engagé plus d'une société à proposer des prix à ce sujet, & jusques ici l'on n'a rien appris de satisfaisant. Nous avons trouvé que les verres avec excès d'acide phosphorique, & sur-tout les sels neutres phosphoriques avec excès d'acide adoucissoient l'or le plus aigre, par la propriété qu'ils ont de dissoudre & de modifier toutes les substances qui peuvent rendre ce métal aigre. Nous avons allié quatre parties d'or avec une d'étain, & l'ayant fondu avec un sel neutre phosphorique fait avec excès d'acide, nous avons eu au bout de peu de temps de l'or parfaitement doux. Cette découverte quelle peu importante qu'elle paroisse au simple chimiste, ne peut qu'intéresser vivement les artistes qui ont été dans le cas d'éprouver les difficultés que présente souvent l'adoucissement de l'or.

Les combinaisons phosphoriques avec excès d'acide agissent avec une énergie singuliére sur le zinc, & peuvent par cette propriété servir à dépouiller le cuivre jaune du zinc qu'il contient. Il suffit pour cela de fon-

(*a*) On pourroit sans doute unir à peu de frais l'alcali à l'acide phosphorique des os, en faisant calciner des os avec de l'alcali & en lessivant le produit, ou en faisant cuire des os calcinés avec une liqueur alcaline.

dre ſimplement du cuivre jaune avec une combinaiſon phoſphorique avec excès d'acide : par exemple, avec du ſel neutre phoſphorique avec excès d'acide & un peu de charbons. En tenant le mêlange en fonte juſqu'à ce que la flamme phoſphorique diminue, le zinc contenu dans le cuivre eſt entiérement détruit, & on obtient du bon cuivre rouge qui perd dans ce changement près d'un quart de ſon poid.

Si la doſe de ſel phoſphorique eſt petite, ou qu'on tienne le mêlange peu de temps en fonte, on obtient un beau ſimilor très-ductile, & qui par cette qualité aura un prix aux yeux des artiſtes.

Les verres & les ſels phoſphoriques & l'acide phoſphorique pourront ſans doute ſervir dans la ſuite à former de nouveaux mixtes métalliques. On peut voir dans Marrgraf, l'effet du ſel fuſible à cet égard ſur le plomb & l'étain. Suivant quelques auteurs, le régule d'antimoine fondu avec du ſel natif fixe, doit augmenter de poid. Selon d'autres, on doit pouvoir faire le *ſiderum*, en ajoutant de l'acide phoſphorique à une diſſolution de vitriol de mars. Selon M. Pott, le mercure précipité de ſa diſſolution par le ſel natif fixe d'urine, donne diſtillé un mercure d'un jaune couleur d'or. Si l'on vouloit faire de nouvelles combinaiſons, le mieux feroit peut-être de diſſoudre les métaux de bas prix, le fer, le plomb, le cuivre, la manganaiſe; par exemple, avec un acide, d'y ajouter un peu d'acide phoſphorique, de digérer long-temps ce mêlange, de le précipiter avec un alcali, & de réduire le précipité.

L'acide phoſphorique, uni à une diſſolution d'or, préſente un moyen très-aiſé de dorer le verre. Il ſuffit d'enduire de cette liqueur un verre, & de l'expoſer à une légére chaleur pour le dorer.

Ce même acide uni en petite quantité à des diſſolutions métalliques, les rend propres à fournir par la précipitation avec un alcali, des couleurs pour la peinture en émail, qui, par leur fuſibilité deviennent précieuſes.

Ce que nous venons de dire ſuffira pour montrer que l'acide phoſphorique & ſes combinaiſons peuvent dans la ſuite être utiles dans les arts, & s'il eſt une ſubſtance qui doive intéreſſer les chimiſtes, c'eſt ſans contredit l'acide phoſphorique, car en s'en occupant, on eſt pour ainſi-dire ſûr de faire à chaque pas des découvertes utiles à la chymie & aux arts.

VUES
SUR L'ANALYSE DES MIXTES PHOSPHORIQUES,

AVEC

Quelques obſervations ſur la décompoſition des métaux.

PAR MR. H. EXCHAQUET,

ET

PAR MR. LE PROFESSEUR STRUVE.

Lues le 26 Janvier 1786.

LEs mixtes phoſphoriques ſont en beaucoup plus grand nombre qu'on ne le penſe. Les métaux, & en particulier le *ſiderum* & le zinc, le diamant & les pierres précieuſes, le ſchorl, la zéolithe, la tourmaline; pluſieurs terres; les alcalis, quelques acides, tels que l'acide ſpathique & nombre de ſubſtances que nous n'avons pas pu analyſer juſques ici, appartiennent vraiſemblablement en grande partie dans cette claſſe. Il feroit par conſéquent intéreſſant de connoître les moyens d'analyſer les ſubſtances que l'on ſoupçonne être phoſphoriques.

On ſait que pour décompoſer un mixte, il ſuffit d'augmenter la partie diſſolvante: par voye humide, on n'a donc qu'à ajouter de l'acide phoſphorique aux mixtes phoſphoriques. L'union étant faite, qui demande une longue digeſtion, à cauſe de la grande affinité des corps à l'acide phoſphorique; car on ſait que l'union ſe fait d'autant plus lentement que l'affinité eſt plus grande, *mutatis mutandis*, on peut alors ſéparer par les moyens ordinaires, les ſubſtances qui étoient unies à l'acide phoſphorique.

En

En précipitant, par exemple, avec de l'alcali fixe, on a un précipité, contenant les parties dépouillées d'acide phoſphorique, dont la ſéparation eſt aiſée par les moyens ordinaires.

Comme tous les mixtes phoſphoriques contiennent une grande quantité de feu fixe, cauſe de leur union; on peut ſouvent faire la décompoſition plus promptement, mais plus imparfaitement par voye ſéche; parce que pour lors l'acide phoſphorique s'unit à la matiere du feu, ſe volatiliſe & laiſſe les parties à nud, dépouillées d'acide phoſphorique.

On peut, à l'aide du chalumeau ſeul, décompoſer les métaux ſur le charbon, au moyen de l'acide phoſphorique & les changer en terre irréductible, qui comme toutes les terres ſe vitrifie, en ajoutant une plus grande quantité d'acide phoſphorique. L'effet ſur les chaux métalliques eſt plus marqué que ſur les métaux en nature.

Le zinc eſt de toutes les ſubſtances métalliques, celle qui eſt la plus vite détruite; l'acide phoſphorique l'attaque avec une efferveſcence conſidérable, & le réduit en terre blanche, ſemblable à la terre d'alun, qui ſe change avec un peu plus d'acide phoſphorique en verre laiteux, & avec un peu plus d'acide en verre blanc tranſparent.

L'étain, le régule d'antimoine & l'arſenic, préſentent à peu près les mêmes phénomênes. La deſtruction de l'étain eſt lente, & l'arſenic ne donne que peu de vapeurs.

Le cuivre ſe couvre d'un verre gris, argenté. La chaux de cuivre donne un verre verd, puis rouge, qui s'émaille d'une couleur comme d'or ſale.

Le plomb donne un verre vert; la litharge auſſi; mais le verre devient blanc & peu fuſible ſelon les proportions.

L'argent ſe recouvre d'un verre jaunâtre, devenant blanchâtre. L'argent précipité au moyen de l'alcali fixe ſe réduit en partie & donne en partie une terre d'un blanc jaunâtre, qui n'a pu ſe réduire en entier, & que l'acide phoſphorique vitrifie. Si l'on mêle de la diſſolution d'argent avec de l'acide phoſphorique, il ſe forme un dépôt ſalin qui ſe réduit en partie ſur les charbons, & donne ſur un ſupport de verre un verre jaune. Si on ajoute au mélange d'acide phoſphorique & de diſſolution d'argent de l'alcali volatil, mêlé d'un peu d'eſprit de beguin, on obtient un précipité noir ayant un œil métallique, couleur qui dépend ſans doute du ſoufre contenu dans l'eſprit de beguin. Ce précipité donne au chalumeau un métal ſemblable à un mélange de régule d'antimoine & d'argent, qui ne ſe

diſſout point dans l'acide de ſel & l'huile de vitriol, qui ſe diſſout avec la derniere difficulté dans l'acide nitreux; mais un peu mieux dans l'eau régale, & qui perd beaucoup dans la coupellation.

Ce précipité, fondu à grand feu, dans un creuſet, avec des charbons & un peu de ſel ſédatif, donne un verre blanc, qui, au chalumeau donne un métal ſemblable, de maniere que l'argent a été en grande partie évaporé, & l'auroit été en entier ſi on avoit continué le feu. Le couvert qui étoit de fer avoit pluſieurs globules d'argent.

Le mercure, traité au chalumeau, avec l'acide phoſphorique, ſubit peu de changement. Il reſte ſur le charbon un peu de verre dont le goût cauſtique dénote que ce n'eſt qu'un ſel mercuriel phoſphorique. Si on mêle de la diſſolution de mercure faite au moyen de l'acide nitreux, avec de l'acide phoſphorique, & qu'on l'évapore à grand feu, on obtient une terre qui donne un verre très-fuſible, jaune, opaque, qui devient blanc & aſſez dur, & qui peut s'unir à beaucoup de terre ſoit calcaire, ſoit d'alun.

L'or diſſout dans l'eau régale, ſe mêle avec l'acide phoſphorique, ſans changement. Si on fond cette combinaiſon ſur un ſupport de verre, il le dore au plus léger feu. Il ſuffit de chauffer le verre & de l'enduire de cette liqueur pour le dorer; en augmentant le feu, le mélange ſe vitrifie en partie. Si l'on ajoute de l'acide phoſphorique, on obtient un verre blanc, tranſparent & dur, & l'on obſerve pendant cette vitrification une flamme d'un vert ſuperbe.

Le mélange de diſſolution d'or & d'acide phoſphorique, donne avec le cryſtal, fait avec l'acide phoſphorique & la ſélénite oſſeuſe, ſur un ſupport de verre, un verre un peu rouge, qui perd ſa couleur, & ſur les charbons un verre blanc, & l'or paroît avoir entiérement diſparu.

Pour que l'action de l'acide phoſphorique ſur les métaux ſoit plus forte, il convient de les diſſoudre dans un acide, & d'ajouter à cette diſſolution de l'acide phoſphorique.

PROJET D'EXPÉRIENCES

SUR LE BORAX,

PAR MR. H. EXCHAQUET,

ET

MR. LE PROFESSEUR STRUVE.

Lu le 26 Janvier 1786.

SI l'on veut faire des recherches ſur le borax, il faut bien connoître ſes propriétés, & ſur-tout celles qu'un long uſage a mis les artiſtes à même d'obſerver. Comme c'eſt l'artiſte qui doit employer ce ſel, vous lui inſpirerez de la défiance ſi vous lui préſentez un borax qui ne produit pas exactement les mêmes phénomènes que celui du commerce. Nous nous attacherons dans l'énumération de ſes propriété, ſur-tout aux nuances qui échappent à l'obſervation ordinaire & qui ne ſont ſaiſies que par l'artiſte, ſans négliger cependant les autres.

Propriétés du borax.

1°. Le gout du borax eſt douceâtre & un peu alcalin. On ne peut la décrire parce qu'on ne peut le comparer. Il faut goûter du vrai borax de commerce pour en bien connoître la ſaveur.

2°. Diſſous dans de l'eau, il ſe récriſtalliſe, & forme des criſtaux priſmatiques à ſix pans, dont deux pans oppoſés ſont plus larges que les autres avec des ſommets à pluſieurs faces. Suivant le plus ou moins d'alcali que le borax contient, la figure varie.

3°. Dans le commerce, il eſt criſtalliſé en cryſtaux irréguliers, ordinaire-

ment d'une transparence gélatineuse, plus transparens que ceux d'alun de commerce quelquefois presque entiérement transparent. On ne peut s'en former une idée bien distincte sans examiner attentivement le borax de commerce (a). Ordinairement ils sont recouvert d'une poussiere qui leur donne un œil mat.

4°. Ces cristaux sont durs, transparens, se brisent avec peine, ont cet œil propre aux sels durs, au tartre vitriolé, à l'alun, œil bien différent de celui que présentent les sels solubles & tendres comme le sel de Glauber, qui ressemblent à des crystaux de glace, au lieu que le borax ressemble à une cristallisation de crystal. La fracture du borax est semblable à celle du crystal.

5°. Exposés à l'air, ils n'en attirent pas l'humidité; ils effleurent difficilement & se recouvrent simplement d'une farine adhérente subtile, qui leur donne un œil ou un blanc mat.

6°. Son poid est à celui de l'eau, comme 172,100.

7°. Le borax contient beaucoup d'eau de cristallisation. 240 parties de borax, contiennent 96 parties d'eau, & 144 parties de borax, privé d'eau de cristallisation, ou 100 parties de borax contiennent 40 parties d'eau & 60 de borax, privé d'eau de cristallisation.

8°. Quoique le borax contienne beaucoup d'eau de cristallisation, il est cependant peu soluble dans l'eau froide. Au 50e de Reaumur, il faut 16 parties d'eau contre une borax.

9°. Le borax n'est point dissoluble par l'esprit de vin.

10°. Il ne fait point effervescence ni avec les acides, ni avec les alcalis.

11°. Il colore les couleurs bleues végétales en verd, & change en violet la couleur du papier teint, au moyen du bois de Fernambouc.

12°. Il précipite la plûpart des dissolutions métalliques, lorsque les dissolutions des métaux, & celle de borax qu'on y ajoute sont concentrées.

(a) Autant qu'on peut déterminer la figure sur le borax de commerce, qu'on doit regarder comme des fragmens de gros crystaux irréguliers; ce sont des prismes à six faces inégales, dont deux sont très-larges, deux très-petites; ce qui rendant l'angle que forme les petits côtés très-obtus, & ceux des petits côtés avec les grands presque droits, donne un air de parallelepide; de maniere que la plupart des crystaux de commerce où on ne voit pas le crystal en entier, paroissent être des parallepipedes. Les extrêmités ou le sommet de ces prismes varient, & sont ordinairement terminés par des pyramides trihedres.

13°. La diffolution de borax cuite avec des graiffes, les change en favon.

14°. Si on imbibe un papier de diffolution de borax, il brûle avec une flamme dont les bords font légérement colorés d'un jaune verdâtre.

15°. Expofé fur un charbon au chalumeau.

(a) Il entre dans un commencement de fonte; moins vîte que le fel de Glauber & l'alun en fe bourfouflant avec un peu de bruit. Tout en fe bourfouflant il blanchit confidérablement, prend une apparence terreufe, ou devient farineux, & forme une écume blanche; grimpe & bouillonne pendant affez long-temps & fe calcine à peu près comme l'alun, en gonflant cependant moins.

(b) En continuant de faire agir la flamme, il s'affaiffe en s'émaillant à la furface, fe fond en continuant de bouilloner (avant même de rougir), commence à s'attacher au charbon & à un peu couler, fe vitrifie.

(c) Et donne un verre un peu noirâtre ou ayant l'œil noirâtre, qui s'arrondit lentement & avec un peu de difficulté, & qui peu à peu devient blanc, & forme un globule blanc tranfparent, qui bouillonne pendant long-temps avant que de perdre fes bulles, & qui enfin devient net & brillant, & fe détache du charbon duquel il eft facile de l'enlever; & qui ne fe fige qu'après avoir dérougi.

(d) Le globule n'eft pas parfaitement rond, parce qu'il s'étend & s'attache un peu au charbon. Il eft cependant prefque rond.

(e) Ce verre a peu de dureté.

(f) Ce verre eft très-fixe au feu.

(g) Si après avoir fait jouer la flamme fur ce verre on le retire à l'obfcurité, il donne une flamme blanche, ondoyante, tirant fur le verd.

(h) Si on tient ce verre long-temps en fonte, il devient plus dur par la terre du charbon qui s'y mêle.

(i) Uni à l'eau, il s'y diffout, mais avec un peu de peine.

(k) Expofé à l'air, il n'y devient farineux qu'au bout d'un certain temps, ne s'y fendille pas, & n'en attire pas l'humidité.

16°. Le borax aide à la fufion des métaux, s'étend & coule bien fur les métaux; ce qui le rend propre à les fouder.

17°. Il forme, avec un précipité de cuivre fur le charbon, un verre verd qui devient rouge, & perd enfuite fa couleur en grande partie.

18°. Il coule bien, fuse & bouillonne avec la chaux de plomb, & ne forme point de verre blanc ou laiteux; mais un verre brun, noirâtre, fusible.

19°. Il ne change point l'argent.

20°. Il blanchit un peu l'or.

21°. Il dissout toutes les terres avec facilité, excepté la terre vitrifiable qu'il dissout lentement & sans effervescence.

22°. Enfin, il fournit, traité avec les acides, du sel sédatif, dont les principales propriétés sont:

(a) De se changer au feu en verre coulant, sur les charbons, & s'y attachant d'avantage & bouillonnant plus long-temps que le verre de borax.

(b) D'être dissoluble dans l'esprit-de-vin, & de donner à la flamme une couleur verte.

(c) De se cristalliser en lames minces & douces au toucher, &c. &c.

Dans toutes les expériences que l'on voudra tenter, il faut avoir un soin extrême de se procurer les drogues dans le plus grand état de pureté possible; sans quoi on éprouvera mille variétés qu'on ne saura à quoi attribuer.

On doit commencer par répéter la décomposition du sel sédatif.

On pourroit encore tenter de décomposer le sel sédatif par de fréquentes abstractions d'alcali volatil sur le sel sédatif; M. Wenzel ayant observé que lorsqu'on dégage l'alcali volatil du sel sédatif à un fort feu, ce sel perd considérablement de sa subtilité.

Si ensuite on fait des expériences sur la combinaison des alcalis à l'acide phosphorique, on doit sur-tout être attentif à employer ces deux substances dans le plus grand état de pureté possible. On ne sauroit s'imaginer combien de variétés & de difficultés on éprouve, si on néglige cette attention.

Pour bien juger des rapports des mélanges d'alcali minéral, & d'acide phosphorique & de leur analogie avec le borax, il convient d'avoir une dissolution de borax unie à de l'acide phosphorique, & de comparer les phénomènes réciproques que présente ce mélange, & ceux d'alcali minéral & d'acide phosphorique.

Pour abréger le temps, il ne faudroit pas saturer la liqueur à mesure qu'elle aigrit, mais faire cristalliser la liqueur au bout d'une longue digestion, dissoudre les cristaux dans de l'eau, & les faire récristalliser pour ôter

l'acide excédent & les examiner, car si on resature la liqueur, on enveloppe les cristaux d'une nouvelle combinaison d'alcali & d'acide phosphorique, qui n'étant pas achevée, peut empêcher la séparation du sel sédatif.

Comme il convient de chercher des voies peu coûteuses d'unir l'alcali à l'acide phosphorique, on peut combiner par voie séche l'acide phosphorique avec le sel commun, le sel de Glauber, &c. ou par voie humide avec du foie de soufre, de sel de Glauber, du liquor silicum de soude, de la soude traité avec la chaux pour l'alcaliser entiérement, de l'alcali tiré par la chaux du sel de Glauber, &c. & pour faire le sel de Glauber à bas prix, on peut le faire avec le plâtre & le sel commun à la méthode d'Hahnemann, avec le sel amer & du sel commun, soit par voie humide, soit par voie séche.

On pourroit faire des recherches sur la combinaison de la terre provenant de la décomposition des alcalis, avec l'acide phosphorique.

Dans les recherches sur la combinaison de l'argille avec l'acide phosphorique, on devroit après une longue digestion, priver les cristaux soyeux de l'excès d'acide, en les digérant avec assez de terre osseuse, pour que l'excédent d'acide forma avec elle des cristaux peu dissolubles.

On ne doit pas négliger les expériences avec la terre du liquor silicum.

Quant aux vases d'évaporation, le grès, la porcelaine, l'argent, l'étain, pourroient servir.

L'urine contenant en quantité des sels phosphoriques, nous voudrions traiter l'urine avec des alcalis & des terres argilleuses pour en faire du borax. D'ailleurs les travaux sur l'urine paroissent prouver qu'il s'y trouve déja du sel sédatif tout formé. La terre qui se sépare & se dépose dans l'évaporation insensible de l'urine séchée est talqueuse, & se change par l'action du feu, après avoir noirci en verre laiteux suivant l'expérience de Schuler, verre qui comme celui de sel sédatif blanchit l'or. Sur la fin de la distillation du sel natif d'urine, il s'élève au col de la cornue suivant plusieurs chimistes, un sel en filets soyeux semblable au sel sédatif. Suivant plusieurs artistes, il se sublime sur la fin de la distillation du phosphore qui fait avec le sel natif, une substance semblable au sel sédatif, & qui se vitrifie comme lui.

M. *Weber* a obtenu de l'urine de vache & de cheval, pourrie & mêlée

d'eau mere des falines, par fublimation, du vrai fel fédatif, fans obtenir de fel ammoniac par des raifons qu'il allegue & qu'il feroit trop long de rapporter.

Nous finiffons en invitant les chimiftes à ne pas négliger un auffi beau champ, & nous fouhaiterions que nos occupations nous permiffent de vouer plus de temps à des recherches auffi intéreffantes.

MÉMOIRE
SUR
LE VER LUISANT,

PAR MR. LE COMTE G. DE RAZOUMOWSKI.

Remis le 15 Juin 1786.

L'On fait que cet infecte eft une efpèce de fcarabée, nommé improprement ver; parce que la femelle qui eft fans aîles, a quelque reffemblance avec le genre d'infecte auquel appartient proprement ce nom. Le ver luifant ainfi nommé, à caufe de la propriété qu'il a de luire fortement la nuit à la maniere des phofphores, ne nous paroît pas encore bien connu des naturaliftes, tant par rapport à la finguliére propriété à laquelle il doit fon nom, que par fes caractères extérieurs & fpécifiques : comme l'infectologie n'eft point l'objet de notre étude & de nos occupations, nous ne prétendions d'abord donner aux vers luifans, que quelques momens de nos loifirs ; mais nos recherches nous ont conduit plus loin que nous ne l'avons d'abord cru; elles nous ont fait connoître chez cet infecte de nouvelles propriétés, & nous ont procuré des réfultats auffi intéreffans qu'inattendus; ce font ces recherches & ces réfultats même dont nous allons rendre

dre compte dans ce mémoire, que nous diviserons pour plus d'ordre & de clarté en cinq sections: dans la premiere, nous décrirons les espèces de vers luisans qui nous sont connues; dans la seconde, nous donnerons quelques observations sur les mœurs & l'histoire naturelle de cet insecte: dans la troisieme, nous nous occuperons de la lueur des vers luisans: la quatrieme section, sera destinée à quelques recherches & conjectures sur le phosphorisme de ces insectes; & enfin dans la cinquieme & derniere section, nous résumerons les conséquences & les conclusions que nous aurons présentés les faits & les observations consignés dans ce mémoire.

SECTION I.

Des espèces de vers luisans qui se trouvent dans ce pays.

Mr. Geoffroi, dans son histoire abrégée des insectes, compte trois espèces de vers luisans, dont les caractères spécifiques dépendent principalement de la longueur des antennes & de la couleur de ces insectes; nous avons trouvé dans ce pays une espèce qui ressemble beaucoup à la seconde décrite par M. Geoffroi, mais qui en diffère essentiellement, en ce que ce n'est pas seulement dans le milieu du corselet qu'on apperçoit ici l'élévation longitudinale dont il parle, mais sur toute la longueur du milieu du dos; c'est cette espèce, qu'on paroît avoir eu en vue dans le *théâtre des insectes* de *Jonston*, où il dit expressement: *per dorsum linea ad modum exilis & parum candicans a capite ad caudam usque decurrit*; cette espèce a dix anneaux bruns ou noirs sur le dos, mais du côté du ventre, les trois premiers anneaux sont d'un beau rouge, & les trois derniers qui, comme l'on sait sont les anneaux phosphoriques; sont blancs ou jaunâtres (*a*); ces anneaux sont plats du côté du dos, ce n'est que vers le milieu de celui-ci, qu'ils se relevent un peu, & forment une bosse qui présente une arête ou un angle obtus en forme de dos d'âne, qui s'étend depuis l'extrêmité

(*a*) *Linnæus* ne parle que de deux anneaux jaunâtres & phosphoriques, *Syst. Nat.* T. I. p. 207.

du corſelet, juſqu'à celle de l'anus. Il eſt digne de remarque que les anneaux qui compoſent le corps de cet inſecte, fort épais par-tout ailleurs, forment une membrane ſi mince dans la partie ou l'on obſerve le renflement dont nous venons de parler, qu'au grand jour & placé entre l'œil & la lumiere, cet inſecte paroît demi tranſparent ſur toute l'étendue de cette arête longitudinale; on verra par la ſuite de ce mémoire, que cette partie doit ſon renflement & ſa demi tranſparence, à une liqueur gluante & viſqueuſe. Cette eſpèce a huit ſtigmates parfaitement ronds, & ſemblables à des piquures d'épingles que l'on apperçoit à peine à l'œil nud, mais très-bien à l'aide d'une bonne loupe; ils ſont ſitué ſur le dos, aux extrémités lattérales & vers les extrêmités antérieures des anneaux, quatre de chaque côté du corps ſur les quatrieme, cinquieme, ſixieme & ſeptieme anneaux; quant aux autres caractères de cette eſpèce, qui d'ailleurs lui ſont communs avec ceux des autres eſpèces décrites par M. Geoffroi, on peut conſulter les deſcriptions de cet auteur. *Hiſt. Abreg. des Inſectes*, *T. I.*, *pag.* 168.

La ſeconde eſpèce de ver luiſant que nous trouvons dans ce pays, diffère ſi prodigieuſement de celle que nous venons de décrire par la forme & l'organiſation de ſa tête, qu'on ſeroit même tenté de la regarder comme appartenant à une autre famille, ou un autre genre; elle eſt auſſi extrêmement rare, puiſque ſur vingt à trente idividus de l'eſpèce commune (qui eſt la précédente), on n'en trouve qu'un ou deux de celle dont il eſt queſtion; elle paroît cependant malgré ſa rareté avoir été connue d'Aldrovande & de Jonſton qui la décrit ainſi: "*capitulum nigrum quatuor cirris tanquàm corniculis linacis inſtar munitum collo albo, quod ad libitum modo excrebat, modo contrahebit, præſertim laceſſitum ſub primæ inciſuræ lamellam tanquam galeam caput contegentem. Compactura enim eſt ſegmentis duodecim ſibi mutuo imbricatim ſuccedentibus, ac ſe ſubenntibus laminarum inſtar dorſo æqualibus, ac compreſſis nigris, quæ tamen ſingula ad latera puncto utrique notata purpureo.* (*Vid. J. Jonſtoni Theat. Inſect* : *p.* 113 & 115, *T. XVI*).

Cette eſpèce a dix anneaux comme la précédente, & non pas douze comme le dit Jonſton; nous avons vu deux variétés de cette eſpèce: toutes les deux vues du côté du dos ont leurs anneaux noirs, avec de petites tâches rouges des deux côtés vers leurs extrêmités antérieures; dans toutes les deux ces anneaux ſont plats, & n'offrent qu'une arête peu ſenſible vers le milieu du dos; celle-ci eſt formée comme la précédente, par

un amincissement des membranes de ces anneaux, toutes les deux ont également un corselet alongé, & demi élliptique, & toutes les deux enfin ne font voir que quelques points lumineux vers leur anus, l'un & l'autre paroissent avoir leurs stigmates du côté du ventre en forme de fente alongée comme celle des chenilles, fausses chenilles &c. & paralleles à la longueur de leurs corps au nombre de douze; six de chaque côté, à commencer depuis le quatrieme anneau, mais l'une de ces variétés vue du côté du ventre, est marquée au milieu & aux deux côtés du corps de raies noires, dont celle du milieu est la plus large; entres ces raies, le corps est blanc, & c'est dans ces parties intermédiaires blanches, que l'on observe les stigmates: les trois derniers anneaux sont colorés comme les autres, & non pas blanc ou jaunâtre comme dans l'espèce précédente. La seconde variété au contraire, vue du côté du ventre, est irréguliérement colorée en rouge & blanc à sa partie antérieure, & la plus grande partie du corps est entiérement brune ou noire, il n'y a que les deux derniers anneaux qui sont les anneaux phosphoriques qui sont blancs, ainsi à cet égard elle différe aussi de la premiere espèce, qui comme nous l'avons vu plus haut, a trois anneaux pareils; cette espèce est plus grande & plus vive que la précédente; au lieu que dans l'espèce précédente, la tête petite & ronde ne s'alonge que peu hors du corselet sous lequel elle est cachée, & toujours visible lorsqu'on regarde l'insecte par dessous; la tête de cette seconde espèce, est un cilindre applati qui s'alonge ou se racourcit à volonté, & se retire même quelquefois entiérement, & se loge dans une espèce d'étui ou boëte creuse dans l'intérieur du corselet, & elle est souvent si profondément ensevelie & rentrée, qu'on en apperçoit absolument rien au dehors, & l'on diroit un ver luisant sans tête; celle-ci est écailleuse & luisante, & lorsque l'insecte la développe, on voit qu'elle est formée de deux anneaux, & il sort comme un cou blanc qui est le prolongement du corcelet, dont une partie attenante à l'ouverture antérieure de celui-ci, est noire comme le corselet même, & plus loin blanche; l'anneau antérieur qui forme la tête proprement dite, est blanc sur la moitié inférieure de sa longueur, & sa moitié supérieure est noire; & ces couleurs sont disposées si réguliérement, que l'on diroit que cette partie est composée de quatre anneaux au lieu de deux seulement, qu'une inspection scrupuleuse y fait reconnoître; ainsi, ici encore la description d'Aldrovande qui parle d'un

cou blanc, comme on peut le voir dans le paſſage que nous avons cité n'eſt pas exacte.

A l'extrêmité antérieure de la tête de cet inſecte, on obſerve les organes qui lui ſont propres, & qui font voir les parties ſuivantes.

Deux cornes qui ſe trouvent placées aux extrêmités lattérales du premier anneau & à ſa partie ſupérieure ; à la partie inférieure de cet anneau, & du côté du ventre de l'inſecte, un peu plus bas que les premieres, ſont deux autres cornes plus petites; toutes les quatre ſont à peu près côniques & alternativement noires & blanches depuis la baſe juſqu'au ſommet, ou elles ſont terminées par un petit bouquet de poil; les deux plus grandes ſont recourbées à peu près comme celles du bœuf, les deux plus petites ſont plus mobiles, & ſe portent à volonté de tous côtés, l'inſecte les agite ſur-tout lorſqu'il marche. Et comme on ne lui voit point d'yeux, on pourroit croire ce me ſemble avec fondement, que ceux-ci ſe trouvent comme chez les limaces placés au bout de ſes cornes, qui ſervent à éclairer leur marche.

A la partie ſupérieure & moyenne du petit cilindre noir que forme la tête, eſt une partie rouge qui paroît terminée par des crochets ou pinces, qui étant réunies reſſemblent à une cinquieme corne, mais qui lorſqu'elles ſont écartées & ouvertes, offrent la figure d'un croiſſant; lorſque la tête eſt vue par-deſſous, on remarque l'inſertion des quatre cornes dans l'extrêmité inférieure du cilindre noir dont on vient de parler ; au milieu des deux plus petites cornes eſt une prééminence cilindrique qui n'a que la longueur de la tête, qu'elle ne déborde point, & qui ſe termine vers le devant de la tête en un creux en forme de cœur, au milieu duquel ſont les pinces ou crochets mobiles dont nous avons parlé & dont les mandibules s'écartent & ſe rapprochent à volonté, cette proéminence ainſi que les cornes, ſur une étendue égale à la longueur de celle-ci, ſont noires; les pinces que nous avons décrites qui ſont écailleuſes comme la tête de l'inſecte, & l'endroit de leurs inſertions ſont noires dans la premiere variété de cet eſpèce de ver luiſant & rouge dans la ſeconde: nous avons donné dans la planche qui ſe trouve à la fin de ce mémoire, les figures de cette ſeconde eſpèce de ver luiſant.

SECTION II.

Des mœurs & des habitudes des vers luisans.

IL est difficile de dire quelque chose de bien exact & de bien positif sur les mœurs & les habitudes de ce genre d'insecte.

1°. Parce qu'ils ne se montrent que pendant une très-petite partie de l'année, car on ne les observe gueres, à ce qu'il nous a semblé, que dans les mois les plus chauds de l'année, en Juin, Juillet & Aout. 2°. Qu'on ne les voit communément que pendant la soirée & pendant la nuit; c'est-à-dire à peu près depuis le moment du coucher du soleil, ou la tombée de la nuit, jusqu'à la pointe du jour. 3°. Qu'on ne le rencontre gueres en grand nombre à la fois dans un même lieu. 4°. Qu'on les rencontre dans toutes sortes d'endroits, & également sur la terre & les murailles séches, sur l'herbe, les plantes, & les arbrisseaux.

C'est de toutes ces circonstances réunies qu'il résulte que l'on n'a jusqu'à présent sur cet insecte, que des connoissances très-imparfaites, & que tout ce que nous avons pû rassembler nous-mêmes d'observations sur cet objet, se réduit à très-peu de chose.

Pendant les mois les plus chauds de l'année, ainsi que nous l'avons dit, on trouve des vers luisans dans tous les jardins, dans les bois, les prés, & en général dans tous les lieux couverts de verdure, nous les avons à la vérité observés plusieurs fois sur le sable, la terre séche, les murs, mais jamais bien loin de l'herbe ou de quelques plantes, & il nous a toujours paru qu'ils ne se trouvoient là qu'en passant.

Les vers luisans semblent aimer la solitude, car il est rare qu'on en trouve deux ou trois dans le même endroit, & lorsque cela a lieu, il semble plutôt que ces cas sont dûs à une rencontre fortuite, qu'à une association préméditée & habituelle.

Comme on ne voit ces insectes que la nuit, l'on seroit tenté de croire, que comme plusieurs autres insectes, ils se tiennent pendant le jour renfermé dans des trous creusés en terre, mais nous présumons plutôt par des raisons de fait que nous allons rapporter, que durant ce temps ils se tiennent im-

mobiles sous l'herbe, nous avons ramassé une très-grande quantité de vers luisans pendant les mois de Juin, Juillet, Août, & jusques vers le milieu de Septembre de 1785, & nous les avons conservé dans des vases de verre bien transparens, afin de pouvoir mieux les observer; nous en avons gardé de cette maniere seul, & sans herbe, & sans terre, & sans herbes, & plusieurs ensemble, nous en avons gardé avec toutes sortes d'herbes & de feuilles de plantes que l'on changeoit tous les jours ou tous les deux jours & dans tous ces cas, les vers luisans nous ont offert les observations suivantes.

1°. Cet insecte ainsi renfermé, seul & sans herbe, s'agite beaucoup & paroît fort inquiet, mais il peut vivre encore assez long-temps; nous en avons gardé pendant deux ou trois jours dans cet état, avant qu'ils meurent.

2°. Deux ou plusieurs vers luisans, renfermés ensembles sans aucune nourriture, se laissent mourir de faim sans se livrer de combats & sans s'entremanger eux-mêmes comme font plusieurs autres insectes solitaires en pareils cas; ces vers ont donc des mœurs fort douces.

3°. Lorsqu'ils sont renfermés avec de l'herbe fraiche, il nous a toujours semblé qu'ils n'y touchoient en aucune maniere; pour avoir le moins de doute possible sur cet objet, on avoit soin de choisir des herbes & des feuilles bien nettes & non endomagées, & on les coupoient en brins égaux.

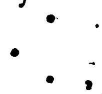
4°. Cependant il est certain, & nous en sommes assurés par nombre d'expériences, que ces insectes vivent plus long-temps dans l'herbe, que lorsqu'ils en sont privés, nous en avons conservé ainsi pendant 5 à 6 jours. On ne doit point croire qu'ils préférent l'herbe gâtée à l'herbe fraiche, car nous avons observés que la premiere abrégeoit leur vie ainsi qu'il étoit naturel de le présumer; quelquefois ces insectes, s'attachoient à un brin d'herbe, & nous aurions cru qu'ils mangeoient, si nous n'avions constamment retrouvé ceux-ci intact & entiers.

5°. On pourroit penser que ce vers, répugnant à se nourrir des vers de son espèce, fait peut-être volontiers sa pâture d'autres insectes, mais c'est encore un point que nous avons éclaircis; des mouches & des fourmis, auxquelles on avoit arrachés les aîles & les pattes, furent renfermées avec nos insectes, mais non-seulement ils n'y toucherent point, ils sembloient même dans les commencemens les fuir lorsqu'ils les rencontroient.

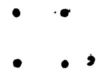
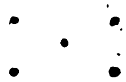
6°. Nous avons dit que le vers luisant gardé sans herbe, est fort agité & constamment inquiet; lorsqu'il a de l'herbe au contraire, il se tient communément fort tranquille, & il est rare qu'on le voye pendant la journée, à moins qu'on ne remue le vase qui le renferme, parce qu'il s'enfonce aussi profondement que possible dans le tas d'herbe dont il paroît aimer la fraicheur, la nuit est le seul temps ou on le voit à la surface du tas d'herbe & en mouvement, c'est cette observation qui semble confirmer la conjecture que nous avons formée ci-dessus, savoir: que dans l'état de liberté, l'insecte se tient tranquille & caché sous l'herbe pendant la journée.

SECTION III.

Expériences & observations sur la lueur phosphorique du ver luisant.

C'Est (ainsi qu'il a été dit sous le premier article de ce mémoire) communément la partie inférieure des trois derniers anneaux postérieurs de ces vers luisans qui offrent la lueur brillante qui les caractérise; quelquefois cependant ce ne sont que les deux derniers anneaux de cette partie du corps qui sont phosphoriques, d'autres fois enfin & beaucoup plus rarement, ces vers (& les femelles comme les mâles quoiqu'en ayent dit quelques naturalistes) ne font voir que deux, trois, quatre ou tout au plus cinq points brillans; lorsque ces points brillans sont au nombre de deux, ils se trouvent placés à l'extrémité du dernier anneau des deux côtés de l'anus: s'ils sont au nombre de trois, ils sont situés respectivement les uns aux autres en forme de triangle, deux de ceux-ci se trouvent placés de même que dans le cas précédent, & le troisieme sur un point quelconque de la partie moyenne des trois derniers anneaux blancs, ce qui présente la figure suivante 

Lorsque ces points brillans sont au nombre de quatre, ils sont situés respectivement les uns aux autres, de maniere à représenter les angles d'un quarré, deux placés comme dans le premier cas, & les deux autres, aux deux points opposés des parties quelconques des extrémités des trois an-

neaux blancs & de maniere à représenter la figure suivante  lorsqu'il y a cinq points, le cinquieme est situé au milieu, & à une distance à peu près égale des quatres autres, ce qui donne la figure suivante 

Des observations réitérées sur un grand nombre de ces insectes, nous ont appris que leur grande lueur ne se fait appercevoir que depuis le coucher du soleil, & dure pendant toute la nuit, car nous savons qu'on en a vu luire plusieurs fois dans les bois à minuit, & à deux ou trois heures du matin; nous avons été à portée de faire très-souvent nous-même cette observation aux mêmes heures, sur les vers que nous gardions dans la chambre, & il est à croire que cette lueur qui commence avec le crépuscule du soir finit aussi avec le crépuscule du matiu, car on ne l'observe jamais durant la journée, ni même la nuit dans des chambres éclairées, ce n'est pas cependant comme on feroit tenté de le croire, que ces insectes ne puissent luire que dans l'obscurité la plus profonde, ainsi que la plûpart des phosphores naturels; tels que le bois pourri, les cailloux frottés les uns contre les autres, car celui des vers luisans est tel, qu'il peut même luire au jour & avec la même couleur que durant l'obscurité, quoique avec moins d'intensité; c'est ce dont on peut s'assurer aisément, en introduisant un ver bien luisant dans une chambre bien éclairée, ou l'on voit avec surprise qu'il continue à être phosphorique, & que sa lueur ne disparoît qu'au bout de quelques instans (*b*).

Nous

(*b*) La même chose a été observée par le célèbre naturaliste Italien, Abbé, *Spallanzani*, qui, en parlant des Polypes noctiluques de la *Penna Marina*, s'exprime ainsi: *Quanti adunque sono essi di numero, tanti sono i lumicini bianco-cerulei che brillano; e il loro brillare è tanto vivo, che di note dal lume di Candela poco rimane ecclissato. Memorie della Societa Ital. Tom. II. pag.* 610. Les Observations de Mr. *Anderson*, sur un insecte marin noctiluque, de la mer Pacifique, auquel il a donné le nom d'*Oniscus fulgens*, prouvent encore la même chose, & méritent d'être rapportées: " Nous en distinguâmes.... (dit le Naturaliste Anglois)
" une seconde espèce plus petite.... nous primes quelques-uns de ces derniers, nous les mî-
" mes dans un verre rempli d'eau salée...... quands ils nageoient.... ils imitoient, selon
" leur position, à l'égard du jour, les couleurs les plus brillantes des pierres précieuses &c.....
" Ces nuances étoient souvent si éclatantes, qu'elles suffisoient pour couvrir de lumiere le vase
" & l'eau, &c. Lorsqu'on éclairoit le vase avec une chandelle, ils étoient d'un beau verd,
" pâle, parsemés de points bien lustrés, & dans l'obscurité ils avoient la foible lueur d'un char-
" bon qui s'éteint. *Troisieme Voyage de Cok*, T. V. pag. 9 & 10.

Nous allons rapporter plusieurs expériences curieuses, faites dans les vues d'acquérir quelqnes lumieres sur le phosphorisme de ces insectes qui confirment cette vérité, & qui nous en ont dévoilées d'autres tout-à-fait nouvelles; 1°. le mercredi 29 de Juin; deux vers luisans, un fort grand, l'autre plus petit, furent piqués avec la pointe d'une épingle à l'un de leurs anneaux phosphoriques, mais dans la vue de s'assurer quels seroient les effets de quelques fluides sur cette lueur, le plus grand de ces vers fut aussitôt huilé à la partie piquée; le petit apparemment moins robuste, devint plus foible après cette opération, & reprit cependant un peu de force ensuite; sa lueur se trouva concentrée au seul point ou il avoit été piqué, mais cette lueur fut toujours fort vive; le grand dont la partie avoit été huilée ne paroissoit point souffrir, la lueur qu'il répandoit étoit bien moins vive, fort pâle, & exigeoit une grande obscurité pour être apperçue, au lieu d'être concentrée en un seul point, elle se répandoit uniformément sur toute la longueur de la partie inférieure du corps, de sorte que l'on pouvoit presque compter les anneaux de celui-ci, cette lueur étoit celle que nous nommerons *permanante ou étendue*, voyez ci-après, page 253.

Le lendemain vers les dix heures du matin, ayant fermé les volets de la chambre, & produit une obscurité parfaite au fond de celle-ci; le ver non huilé, placé dans cette obscurité, ne faisoit voir presqu'aucune lueur, il étoit cependant plein de vie & de force; l'autre ver qui *avoit été huilé*, étoit devenu très-foible & se trainoit à peine, son anus étoit sorti du corps, & il rendoit de temps en temps des excrémens jaunâtres & visqueux; porté dans la même chambre obscure, il répandoit une petite lueur bleuâtre très-vive & concentrée au seul endroit ou il avoit été piqué: à huit heures du soir du même jour, ce dernier présentoit les mêmes phénomènes, mais le ver non huilé, qui à cette époque sembloit comme mort, étoit entiérement contracté, & sans aucun mouvement, lança une lueur rougeâtre, à la vérité si foible, qu'elle étoit un peu sensible.

Le soir du 2 Juillet, un ver luisant bien phosphorique (*c*), nouvellement ramassé, ayant été piqué avec une épingle bien affilée dans la

(*c*) L'on entend ici par cette expression, lorsque la lueur phosphorique est également répandue sur les trois derniers anneaux du corps de l'insecte.

partie moyenne de la longueur & à l'extrêmité de la largeur du premier anneau luiſant, fut auſſi-tôt plongé dans l'eau, la partie phoſphorique changea de couleur, devint toujours blanchâtre, & ſa couleur diminua; au bout d'une demi heure environ, elle ſe concentra entiérement à l'endroit piqué & préſenta un point brillant entiérement rond, comme le trou formé par la piquure ; l'inſecte étant retiré de l'eau, la lueur s'étendit de nouveau peu à peu ſur toute la partie naturellement phoſphorique, mais remis dans l'eau, elle revint aux mêmes limites du trou d'épingle, avant la journée elle s'éteignit entiérement, & l'inſecte contracté & ſans mouvement ſembloit mort.

Le lendemain (trois de Juillet) le matin il étoit dans le même état, il fut retiré de l'eau vers les 9 heures du matin, après y avoir reſté une partie de la ſoirée de la veille & toute la nuit du deux au trois, & laiſſé pour mort ſur une ſoucoupe; il eſt peu d'inſectes capables de réſiſter à une épreuve pareille; mais il paroît que le ver luiſant a la vie plus dure qu'aucune des autres eſpèces de cette claſſe: vers les 9 heures du ſoir, mon vers noyé ſembla reſſuſciter, il étoit couché ſur le dos, & ſe mit à ſe mouvoir avec ſuccès pour ſe redreſſer ſur ſes jambes, & il redevint de nouveau luiſant à l'endroit ou il avoit été piqué, il étoit fort gonflé, très-foible & très-mol, & lorſqu'on preſſoit légérement ſon ventre aux environs des anneaux phoſphoriques, on faiſoit naître deux autres petits points lumineux, qui avec le point brillant de la piquure, étoient placés reſpectivement les uns aux autres en triangle, (voyez ces trois lueurs repréſentées au commencement de cette ſection).

Ce vers abandonné à lui-même, continua à luire à l'endroit piqué juſqu'à ſa mort, il vécut encore quelque temps, & reprit même aſſez de force pour marcher.

Par un grand nombre d'expériences faites ſur pluſieurs vers luiſans qui furent piqués à un endroit quelconque de l'un de leurs anneaux phoſphoriques, nous avons toujours reconnu les dégradations de lueur ſuivantes.

Dans l'état naturel la lueur répandue ſur tous les anneaux phoſphoriques eſt d'un beau verd, & elle n'éprouve guères à ce qu'il nous a parû dans ceux de ces vers qu'on laiſſe mourir ſans les piquer, d'autre altération que le retrait ſucceſſif de celle-ci a des eſpaces de plus en plus limités, de ſorte qu'à meſure qu'il s'affoiblit, la lueur abandonne peu à peu l'anneau

antérieur, puis un autre, puis enfin le dernier; par une cause difficile à concevoir, il semble que dans ces cas l'anneau phosphorique mitoyen est celui qui luit le dernier.

Chez l'insecte piqué, nous avons observé assez constamment que la lueur se concentre à l'endroit de la piquure; au lieu de verte, elle devient alors bleue; elle devient d'autant plus éclatante & d'autant mieux terminée & réguliere, que l'insecte s'affoiblit de plus en plus, jusqu'à ce que celui-ci arrive aux derniers termes de la vie & faisant voir tous les symptômes de la mort, alors elle s'éteint & disparoît à jamais.

La seule différence que nous croyons avoir apperçue entre ces résultats, & ceux offert par les insectes piqués & huilés ou jettés dans l'eau; c'est que le contract des fluides a même plus promptement l'apparition de la petite lueur concentrée en accélerant l'affoiblissement de l'insecte.

Les effets de l'huile different de ceux de l'eau, en ce qu'elle agit plus lentement, sans doute à cause de son épaisseur; peut-être est-ce par la même raison que la lueur vive disparoît jusqu'à ce que le ver soit parvenu au degré d'affoiblissement nécessaire à sa concentration; après avoir fait des recherches sur les phénomènes que présente la lueur phosphorique des vers luisans plongé dans un liquide; il convenoit de connoître comment celle-ci se conduisoit dans le fluide aériforme, plus propre à la combustion & à la respiration, comme dans celui qui est le moins propre à l'entretien du feu & de la respiration; nous avions déja en partie été prévenus dans ce genre de recherches par Mrs. le Professeur Forster de Cassel & le Professeur Joëmmering, on lit dans le *Magasin de Physique & d'Histoire Naturelle de M. de Lichtenberg*; année 1783, pag. 224, que ces deux savans ayant essayés de mettre des vers luisans de l'espèce nommée par Linneus, *Lampiris splandidula*, dans l'air déphlogistiqué, leur lueur devint continue & beaucoup plus vive, que dans l'air atmosphérique; & un seul de ces vers luisoit plus dans l'air déphlogistiqué, que quatre dans l'air commun; dans le courant de l'été dernier M. Banverchem fils, ayant placé à ma réquisition des vers luisans bien phosphoriques & à diverses reprises sous un récipient rempli d'air fixe, il observa un effet des plus prompts; la lueur s'est parfaitement éteinte au bout de deux minutes de séjour dans cet air & quelquefois plutôt; l'insecte retiré de dessous le récipient & exposé à l'air libre, recommençoit à luire comme auparavant.

Lorsque l'on presse légérement ces insectes à l'endroit de l'espèce de raie

formé par l'aminciſſement de leurs anneaux dont nous avons parlé dans la ſection précédente, ou faiſant doucement gliſſer une épingle ſur la longueur de celle-ci, la membrane ſe fend en pluſieurs endroits; & il en ſort une aſſez grande quantité de matiere jaunâtre, viſqueuſe, & tellement gluante, que l'inſecte, au moment de ſa ſortie, ſe colle contre l'épingle ou le corps avec lequel on le preſſe, ou qu'on applique ſeulement contre lui, & elle ſort en plus grande abondance au-deſſus des trois anneaux phoſphoriques, & de l'anus que par-tout ailleurs, & auſſi en plus grande abondance chez quelques individus que chez d'autres (*d*). Il m'a paru qu'en général la ſortie de cette humeur viſqueuſe affoibliſſoit conſidérablement l'inſecte; quant à la lueur des vers luiſans, on a cru remarquer que, dans les individus les plus foibles, l'extraction de celle-ci en diminuoit bientôt l'état, & le faiſoit enfin diſparoître entiérement; les individus robuſtes au contraire, luiſoient plus fortement après cette opération, & cette lueur étoit même ſenſible du côté du dos de l'animal ſur toute la longueur, ou une grande partie de la longueur de la raie dont on a parlé; en général, lorſque cette opération étoit réitérée juſqu'à l'épuiſement de l'humeur viſqueuſe, il eſt rare que les inſectes ſoumis à cette épreuve ne fuſſent affoiblis au point que leur vie ſe trouvoit conſidérablement abrégée; mais les vers les plus forts ſembloient reſiſter un peu plus que les foibles.

La lueur vive & brillante que répendent ces inſectes, eſt celle qui comme on l'a déja dit, leur a mérité le nom de vers luiſans, & comme celle-ci ne ſe fait remarquer que durant la nuit, nous l'avons nommée & continuerons à la nommer *lueur nocturne*, mais nous avons reconnu par nombre d'expériences, faites ſur plus de 40 individus de ce genre, qu'il eſt dans les vers luiſans encore une autre eſpèce de lueur que celle dont on vient de parler, cette derniere eſt plus difficile à appercevoir que l'autre,

---

(*d*) Les vers luiſans de la ſeconde eſpèce que j'ai décrit dans la premiere ſection de ce Mémoire, ne donnent point d'humeur viſqueuſe, étant preſſés aux mêmes endroits que ceux de la premiere eſpèce. Cette liqueur gluante ſe ſéche promptement, & forme un enduit aſſez ſenſible; & comme elle colle & prend très-facilement & très-fortement contre toutes ſortes de ſubſtances, & même contre les ſurfaces les moins raboteuſes, les plus polies & les plus luiſantes, tels que le verre, la porcelaine &c. il n'eſt pas douteux qu'elle ne forme une très-bonne colle, qui auroit l'avantage de pouvoir être employée ſans préparation antérieure, & qu'elle ne put être d'un grand uſage dans les arts, ſi les inſectes qui la fourniſſent étoient plus communs & en plus grande quantité.

& il n'eſt pas étonnant qu'elle ait échappée aux recherches des naturaliſtes qui n'avoient pas le phoſphoriſme de ces inſectes pour but principal; cette nouvelle eſpèce de lueur eſt permanente, elle exiſte en tout temps, & l'on peut l'obſerver dans tous les momens du jour ou l'on apperçoit point la lueur vive; il ne faut pour cela que s'enfermer avec un de ces inſectes dans la plus grande obſcurité poſſible, & ne pas tenir celui-ci trop éloigné de l'œil; il faut de plus avoir les mêmes attentions que M. du Fay recommande pour l'obſervation de la lumiere phoſphorique des diamans; (c'eſt-à-dire, il faut avoir ſoin d'accoutumer pendant quelque temps les yeux aux ténèbres) *Mém. de l'Acad. Royal. des Scien. ann.* 1735, *pag.* 482, *Edit. d'Hol. in-*8°.

Ces précautions ſont néceſſaires, parce que cette lueur permanante eſt pâle & très-foible; elle differe encore de la lueur vive nocturne, en ce qu'elle n'eſt point fixée aux trois derniers anneaux du corps de l'inſecte comme cette derniere, mais qu'elle paroît étendue ſur toute la longueur de celui-ci du côté du ventre; c'eſt pourquoi nous l'appellerons indifféremment, *lueur permanente*, ou *lueur étendue*; ſi l'on agite l'inſecte, la lueur permanante diſparoît, & fait place à celle que nous avons nommée nocturne, & du moment ou cette derniere ceſſe d'être ſenſible, l'on ne voit plus de nouveau que la premiere.

Si on laiſſe mourir un ver luiſant naturellement, ſa lueur vive s'éteint avec lui, mais elle ſuit une ſinguliere progreſſion d'accroiſſement & de décroiſſement, car on obſerve qu'elle augmente d'abord en raiſon inverſe des forces du petit animal, & du moment que celui-ci s'affoiblit, la lueur vive augmente en intenſité, elle devient bleue & ſe concentre ſucceſſivement à deux anneaux, & enfin ſeulement à un; l'inſecte avant que d'expirer, reſte pluſieurs heures, & quelquefois plus d'un jour couché ſur le dos, contracté & replié en partie ſur lui-même & ſans mouvement & ſans ſignes de vie apparens; c'eſt lorſque l'inſecte eſt parvenu à cet état de langueur, & qui offre chez lui les ſimptômes certains & prochains de la mort, que ſa lueur vive commence à diminuer & à s'affoiblir ſenſiblement, & du moment où elle ceſſe d'être viſible, on peut être ſûr que l'inſecte ne vit plus; il n'en eſt pas de même de ſa lueur permanente avec les précautions ci-deſſus mentionnées; on peut s'aſſurer qu'elle exiſte encore quelque temps après la mort de ce ver noctiluque.

Cette lueur vive & brillante du ver luiſant qui n'eſt point permanente

pendant la vie de celui-ci ; peut être rendue telle & fixée après sa mort, il faut pour cela écraser l'insecte sain & robuste dans l'instant ou il luit avec le plus d'éclat, & si l'on a eu soin de ne pas endommager les anneaux phosphoriques, l'on a celle-ci toute entiere & dans toute sa beauté; nous avons conservés cette lueur ainsi sans intérruption pendant trois jours, au bout desquels elle commence à s'affoiblir ; il faut l'avouer, nous n'avons été à même de faire cette expérience qu'une seule fois, & l'insecte avoit été écrasé un peu mal adroitement, de maniere que les anneaux phosphoriques avoient été endommagés; sans cette circonstance, il n'est pas douteux que leur phosphorisme ne se feroit conservé plus long-temps: nous observerons ici en passant, que l'insecte avoit été écrasé de telle maniere à lui faire sortir toutes les entrailles du corps; ensuite les anneaux phosphoriques, ou ce qui restoit de ceux-ci fut séparé du cadavre & abandonné à l'air, à une dessication lente & naturelle; au bout de peu de temps en effet, cette portion du corps de l'insecte se trouva vuidée & dessechée au point que l'on voyoit intérieurement la cavité remplie ci-devant par les intestins, entiérement vuide, & que l'on n'appercevoit pas la moindre trace d'humidité nulle part (*e*).

Chez les vers luisans morts & desséchés, comme chez les individus pleins de vie; le caractere des anneaux, siege du phosphorisme, lorsqu'ils sont bien luisans, entiers & sains, est d'être fort tendu & blanchâtre; du moment ou la lueur vive commence à se dégrader, à décroitre, à s'affoiblir; on observe aussi très-sensiblement une dégradation marquée dans l'organisation extérieure des parties phosphoriques de ces insectes; on voit peu à peu & de plus en plus les anneaux blancs se rider, se contracter, devenir jaunâtres à leurs bords, & enfin cette teinte s'étendre toujours plus loin, & couvrir enfin une partie de chacun des anneaux phosphoriques.

(*e*) On sait que dans quelques endroits de l'Italie on se sert de *lucioles* volantes, ou de mouches phosphoriques, que l'on place dans des vases transparens, pour s'éclairer pendant la nuit; on pourroit, à la rigueur, se servir des vers luisans pour le même usage: mais toutes ces lumiéres vivantes ont le désavantage d'être trop vacillantes, & par conséquent d'éclairer imparfaitement; il seroit aisé de remédier à cet inconvénient, en fixant cette lumiére de la maniere dont on vient de l'exposer.

SECTION IV.

Recherches & conjectures sur le phosphorisme des vers luisans.

IL est chez les vers luisans, ainsi qu'on l'a vu, deux espèces de lueurs; & par conséquent, à ce qu'il paroît, deux causes de phosphorisme; l'une sans-cesse agissante, produit une lueur foible & continue; l'autre qui n'agit que pendant quelques heures, ou quelquefois même que par moment, produit une lueur fugitive, qui paroît quelques instans dans tout son éclat, & qui disparoît incessamment; il est évident que cette lueur permanente & continue dont on a parlé, tient à une cause indépendante de l'insecte & de sa volonté: on a prétendu au contraire, que la lueur brillante & vive du ver luisant, celle qu'il ne fait voir que de nuit, & qui comme on vient de le dire, disparoît entiérement en certains momens, dépendoit de sa volonté. Quoique cette opinion ait pour elle des autorités respectables, j'avoue qu'elle ne me paroît fondée que sur des apparences légeres, que les observations & les faits énoncés dans ce Mémoire, paroissent détruire; ceux-ci semblent prouver au contraire, que cette derniere sorte de lueur est encore plus involontaire, plus indépendante, s'il est possible, des impulsions instinctives de l'insecte; que la lueur permanente & continue de celui-ci; que cette lueur vive & nocturne n'est en effet que le produit d'un état de peine & d'angoisses ou de souffrance & de douleur, qui agite l'insecte malgré lui, & duquel résulte un mouvement plus ou moins violent, soit dans les parties extérieures du ver luisant, & leur frottement les unes contre les autres, & particuliérement de ses trois derniers anneaux blancs, plus sensibles & plus susceptibles d'irritation; comme nous l'avons observés, que le reste du corp, soit celui d'une espèce de fermentation interne, causée par un dérangement manifeste dans l'organisation & les fonctions animales, dérangement qui devient apparent, par des signes & des symptômes extérieurs, de langueur, d'affoiblissement &c., que nous avons observés & fait observer sous la section précédente. Si pour appuyer ces conjectures, il étoit nécessaire de rappeller ici les résultats des expériences rapportées dans ce Mémoire; voici ceux sur lesquels on se fonde.

1°. On a vu, que dans l'ordre ordinaire des choses, la lueur vive ou nocturne des vers luisans, est communément une suite ou une conséquence d'un mouvement existant & apparent dans toute *l'habitude actuelle de l'animal, ou d'un mouvement antécédent, lorsqu'il est actuellement en repos;* de-là vient, comme on l'a aussi démontré, que le ver luisant tranquile, pendant le jour, ne luit que pendant la nuit; ou il paroît plus ou moins inquiet ou agité, comme on a lieu de le présumer, par le besoin de pourvoir à sa conservation & à sa subsistance; & que ceux de ces insectes dont la lueur est foible & peu sensible naturellement, devient très-belle & très-vive, dès qu'on les tourmente & les agite avec violence (*f*).

2°. On a vu, enfin, sous la section précédente, que l'insecte, blessé, huilé, ou noyé, dont le corps est endoloré, & souffrant en tout ou en partie, lance *des lueurs plus vives, plus brillantes qu'auparavant, & ce qui est remarquable, entiérement concentrées aux parties lézées* (*g*).

La lueur vive du ver luisant, montre donc cet insecte plutôt dans un état de maladie ou de mal-aise involontaire, que dans un état de bien être & de santé; & peut par conséquent être considéré en quelque sorte comme un acte convulsif, entiérement indépendant de la volonté de l'insecte: ce qui confirme encore cette idée, c'est que ceux de ces vers qui ne sont que

(*f*) Je fis sur cette lueur, excitée par l'agitation, quelques expériences qui méritent d'être rapportées; ayant ramassé le soir du 1er de Juillet 1785, un ver luisant, dont la lueur étoit si peu sensible, que je ne reconnus son existence, qu'en agitant le verre où je tenois l'insecte, qui étoit d'une vivacité extrême, pour l'obliger à ce coucher sur le dos: cet insecte avoit été piqué, & m'offrit les observations suivantes: Lorsqu'on avoit agité le verre qui le renfermoit, pendant deux ou trois secondes, sa lueur étendue & permanente, (voyez la troisieme section) ne faisoit qu'augmenter en intensité, au bout de huit, dix, douze & même plus de secondes. A celle-ci succédoient trois points lumineux, deux à l'extrémité de l'anus, & un à l'endroit piqué; *celle-ci disparoissoit toujours la derniere.* Ces lueurs bleues étoient si vives, réfléchies d'ailleurs par le verre, qu'on pouvoit lire dans la chambre qu'elles éclairoient, lorsqu'on cessoit d'agiter le verre, elles s'éteignoient peu à peu en passant du bleu au rouge, du rouge à une teinte pâle & blanchâtre, & faisoient, enfin, de nouveau, place à la lueur étendue. Ces trois espèces de lueurs sont d'autant plus vives, durent d'autant plus long-temps, & se succédent d'autant plus lentement, que l'insecte a été secoué plus long-temps & avec plus de force; il m'a paru cependant que la durée totale de ces lueurs vives ne va guères au-delà de 30 à 40 secondes.

(*g*) Un mâle, ver luisant, que j'avois trouvé avec une femelle, à laquelle il étoit attaché si opiniâtrement, qu'il se laissa manier & enfermer avec elle, sans s'envoler, m'offrit les mêmes phénomènes, sa lueur vive n'avoit guères été sensible pendant le temps que je l'avois gardé vivant; mais peu avant sa mort, il fit voir deux points brillans, bleus, aux deux côtés de l'anus qui lancérent une lueur fort vive.

que peu luifans, ou ne le font point du tout, paroiffent les plus vigoureux & vivent le plus long-temps; j'en ai confervé un de la feconde efpèce que j'ai décrit fous la fection premiere, pendant quelques femaines; & un autre pendant près d'un mois, tandis que je n'ai jamais pu conferver les vers bien luifans au-delà de peu de jours, quoique les uns & les autres fuffent traités de la même maniere & avec les mêmes foins.

Après avoir recherché les caufes productrices du phofphorifme de l'infecte noctiluque dont on s'occupe ici, il faudroit encore pouvoir déterminer quel eft le vrai fiége de celui-ci, & fa nature; mais cette tâche eft plus difficile encore que celle que nous avons effayés de remplir: tout ce que l'on peut conclure des expériences rapportées dans ce Mémoire, c'eft que cette lumiere phofphorique ne réfide dans aucune matiere fenfible aux fens; on a vu, à la vérité, que l'extraction d'une liqueur épaiffe & vifqueufe dont les réfervoirs, ou les vaiffeaux qui la contiennent fe trouvent placés fous l'arrête faillante & longitudinale que l'on obferve dans le milieu du côté du dos de l'infecte, augmente le phofphorifme du ver luifant; mais ce qui prouve d'une maniere évidente, que cet effet ne provient point de l'épanchement de l'humeur vifqueufe & épaiffe en queftion; mais bien plus-tôt de l'affoibliffement & de la douleur qu'éprouve alors l'infecte, c'eft que cette liqueur elle-même n'eft point du tout phofphorique, & que quelques gouttes de celle-ci ramaffées fur la pointe d'une épingle & portées dans l'obfcurité, ne répandent aucune lumiére (*h*); ainfi l'incertitude eft, & fera peut-être long-temps notre partage fur ce qui regarde la nature même du phofphorifme, ou de la lumiére que répandent les vers luifans dans l'obfcurité; craignons donc de nous livrer à des conjectures prématurées, & attendons que des expériences décifives viennent, s'il fe peut, lever le voile qui cache encore ces myftères.

(*h*) Cette expérience, & la derniere de la troifieme fection de ce Mémoire, prouvent que *Mr. Valmont de Bomare*, s'eft trompé, lorfqu'il a cru que la lumiere du ver luifant dépendoit d'une liqueur fituée à l'extrémité poftérieure de celui-ci; *Diction. d'Hift. Nat. Tom.* 9. *pag.* 224. *troifieme édition*; & qu'à cet égard encore, cette lumiere que répand cet infecte, diffère de celle des polipes noctiluques, que Mr. l'Abbé *Spallanzani* a obfervé dans la *penna marina*, dans lefquels il a découvert une liqueur phofphorique; voyez les *Mémoires de la Société Italienne*, cités ci-deffus, pag. 111.

SECTION V.

Conséquences & conclusions.

D'Après tout ce qui a été annoncé dans les sections précédentes, il résulte les conséquences & conclusions suivantes.

1°. Que le ver luisant est un insecte de mœurs fort douces & paisibles, qui vit solitaire, & que l'on ne rencontre en nombre que par un cas fortuit.

2°. Qu'il est impossible de prononcer, jusqu'à présent, avec quelque certitude, sur les habitudes & la nourriture des vers luisans.

3°. Qu'il paroit cependant que cet insecte se tient caché pendant le jour, sous l'herbe, & cela d'autant mieux que sa couleur obscure le dérobe à l'œil, & qu'il voyage & n'est en mouvement que pendant la nuit.

4°. Que comme cet insecte ne marche que de nuit, il ne luit non plus d'une maniere bien sensible, que la nuit.

5°. Que la lumiere que répand le ver luisant est de deux espèces; l'une que nous avons nommée *nocturne*, & l'autre *permanante*.

6°. Que ces deux espèces de lueurs sont entiérement indépendantes des impulsions de l'instinct & de la volonté du ver luisant.

7°. Et enfin que la lueur permanente de ces insectes, tient aussi à des causes permanantes & presque invariables, & à une maniere d'être qui leur est habituelle, tandis que leur lueur vive & nocturne ne semble tenir qu'à des causes, & une maniere d'être, pour ainsi dire, instantanées, & qui dénote un état de maladie ou pour le moins de mal-aise.

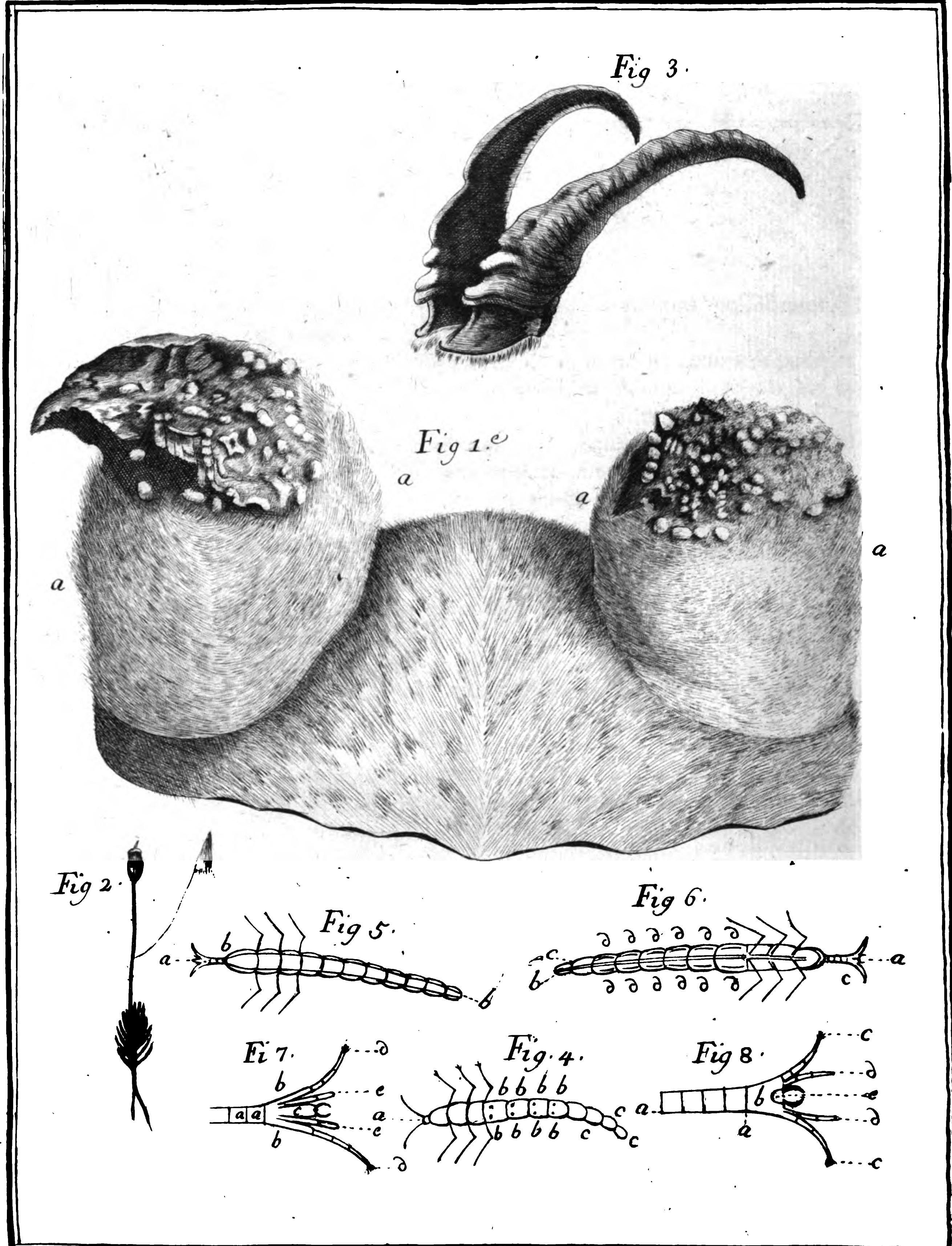


Fig 1. Bois de Cerf monstrueux. Fig 3. Cornes d'un Metis de Bouquetin et d'une Chevre.
Fig 2 Politric poudreus. Fig 4. 5. 6. 7. 8. Vers luisants.

EXPLICATION DES FIGURES.

[Voy. Planche 2.]

Fig. 4. Premiere espèce de vers luisans, décrite dans ce Mémoire.

Elle a dix anneaux & six pieds.

a. La tête petite & ronde, qui paroît hors du corcelet avec de longues antennes.

bbbbbbbb. Stigmates ronds comme des piquûres d'épingles, au nombre de huit.

ccc. Les trois anneaux phosphoriques.

Fig. 5. Seconde espèce, vue du côté du dos.

Elle a comme la premiere, dix anneaux & six pieds, qui ont leurs insertions entre le corcelet & le premier anneau, entre le premier & le second, & entre le second & le troisieme anneau.

a. La tête avec un appendice allongé, en forme de cou, munie de ses antennes, en forme de cornes de limaçons & de ses pinces fermées.

bb. Deux rayes rouges de chaque côté du corps.

Fig. 6. La même espèce, vue du côté du ventre.

a. La tête cylindrique, écailleuse, avec son appendice allongé, en forme de cou, munie de ses antennes en forme de cornes & de ses pinces, qui paroissent ici ouvertes.

b. Grande raye noire.

cc. Rayes noires, plus étroites des deux côtés.

dddddddddddd. Stigmates allongés, au nombre de douze, de chaque côté.

Fig. 7. Représente la tête de la seconde espèce, vue par-dessus, ou du côté du dos.

aa. L'appendice en forme de cou, composé de deux anneaux.
b. La tête qui offre les parties suivantes.
cc. Les antennes en forme de deux grandes cornes recourbées, terminées par un bouquet de poils.
dd. Deux antennes, plus petites en forme de cornes cilindriques.
e. Partie rouge, terminée par des pinces ou crochets mobiles, & qui ouverts comme ils le sont ici, ressemblent à un croissant.

Fig. 8. *Représente la tête de la seconde espèce, grossie comme dans la Fig.* 4, *vue par-dessous, ou du côté du ventre.*

aa. Une partie de l'appendice en forme de cou.
bb. La tête cilindrique, qui offre les parties suivantes.
c. Prœminence cilindrique, terminée par des crochets ou pinces mobiles, qui étant ouvertes comme ici, présentent la forme d'un croissant.
dd. Les deux grandes antennes, ou deux grandes cornes recourbées, terminées par un bouquet de poils.
ee. Deux antennes plus petites, en forme de cornes cilindriques.

DESCRIPTION
DE
LA FAVRODINE DORÉE.

PAR MR. REYNIER.

Remise le 22 Juin 1786.

LES classes, les familles, les genres, les sections, & toutes les espèces de hiérarchie dont les ouvrages de botanique sont hérissés, sont des classifications arbitraires : la nature n'en reconnoît aucune; les individus sont les seuls êtres existans, les espèces sont des êtres abstraits, dont à peine nous pouvons saisir l'idée. Qu'est-ce qu'espèce? Qu'est-ce que variété ? Comment peut-on les distinguer? Quelles sont les bornes qui les séparent? L'incertitude qui obscurcit ces questions nous prouve leur difficulté, & néanmoins c'est leur développement qui doit être le seul but du naturaliste; toute autre matiere est hors de son sujet, & lorsqu'il s'en occupe, il néglige le réel pour l'accessoire. Une classification quelconque ne doit être pour lui qu'un moyen d'éclaircir son étude, & même elle lui est entiérement inutile, ou peut-être nuisible, à cause de l'impossibilité d'en suivre une qui indique l'air des plantes & leurs rapports. Toute classification doit essentiellement être formée de divisions tranchées & nettes, & la nature n'est qu'une suite d'approximations : au lieu de subdiviser les plantes, & de se borner à faire connoître leurs différences; pour suivre la nature on devroit indiquer leurs affinités.

La plante dont j'offre ici la description est un exemple bien frappant de l'incertitude des classifications, & du peu d'accord qui règne entre les na-

turalistes. Si les patiences, les oseilles & les rhubarbes (*a*) forment une seule de ces divisions nommées genres, comme la nature l'indique, la favrodine doit leur être réunie; si elles sont différentes, elle forme un genre à part. Je me suis fixé à ce dernier sentiment, pour éviter les reformes fréquentes, qui fatiguent inutilement ceux qui étudient l'histoire naturelle.

Toutes les patiences, oseilles, rhubarbes & favrodines, ont de commun une racine vivace & charnue qui grossit assez considérablement: son collet donne naissance chaque année à des tiges qui périssent après la dissémination des graines, & à des feuilles soutenues par une côte qui fait corps avec elles, & qui s'élargit en s'implantant sur la racine. Les feuilles avant leur développement sont roulées des deux côtés sur le dos, & sont couvertes par la gaine de la feuille extérieure: ce développement leur est commun avec quelques autres plantes, & principalement avec la cineraire des marais, dont néanmoins il est facile de les distinguer. Les tiges sont cilindriques, ordinairement creuses, & donnent des branches alternes; les feuilles sont placées à leur aisselle; elles ont un petiole très-court, dont la base s'élargit & embrasse la tige en forme de gaine. Les extrêmités des branches & de la tige portent des panicules de petites fleurs vertes ou peu colorées, composées d'un calice divisé en plusieurs pièces (*b*), qui renferme les parties sexuelles, & une graine nue qui lui est adhérente. Le calice persiste, & forme des expansions feuillées au tour de la graine; ces ailes augmentent de volume en s'approchant de la maturité. C'est uniquement dans la fleur qu'on a cherché les caractères de différence entre tous ces genres: les patiences & les oseilles ont un calice divisé en six pièces, six étamines & trois pistils; les rhubarbes un calice divisé en six pièces, six à neuf étamines (*c*) & trois pistils, & notre favrodine un calice divisé

(*a*) Il me paroit que le sentiment de *Tournefort* doit être adopté, si on divise ces plantes en plusieurs genres; car il est certain qu'il y a moins d'analogie entre les oseilles & les patiences, qu'entre ces dernieres & les rhubarbes; & néanmoins on réunit les premieres sur un rapport arbitraire entre les parties sexuelles, & on sépare les dernieres, dont l'air, l'analyse & l'ensemble, offrent les mêmes résultats.

(*b*) Je suis étonné que Mr. *Adanson* soit presque le seul botaniste qui ait apperçu que les fleurs de patience sont d'une seule pièce; il est néanmoins facile d'observer l'espèce de tube qui se divise à l'extrêmité, & sur lequel les étamines sont implantées. Voy. *Adanson*, *familles des plantes*, Tom. 2. p. 277.

(*c*) J'ai fréquemment observé ces variations, soit qu'elles fussent produites par l'influence du climat, ou par la nature de la plante.

en trois pièces, neuf à douze étamines & trois piſtils. Ces différences ſont bien peu conſidérables en elles-mêmes & d'autant moins importantes, que l'air de ces plantes eſt le même, & qu'elles ont toutes cet enſemble de forme, qui conſtitue les familles naturelles.

J'ai douté long-temps que la favrodine dorée fut une eſpèce réelle; ſon analogie avec les patiences, me la faiſoit regarder comme un mulet, ou une monſtruoſité produite par le concours des circonſtances. Mais l'ayant obſervée pluſieurs années de ſuite, & l'auteur de cette découverte m'ayant fait voir des individus qu'il avoit élevé de graine, je n'ai pû me refuſer à ces preuves. Je la regarde néanmoins comme une eſpèce produite nouvellement, & qui n'exiſte que depuis un petit nombre d'années. Cette idée me paroît d'autant plus probable, que je n'ai trouvé la favrodine que dans deux quartiers peu étendus. C'eſt à feu M. Favrod, à qui la botanique Suiſſe a pluſieurs autres obligations (*d*) que je dois la premiere connoiſſance de cette plante. Il l'a découverte dans une prairie humide de la vallée de Roſſiniere, & quelque temps après je l'ai cueillie entre Albaigue & Liſot, dans le canton de Fribourg: peut-être que des recherches plus ſuivies, nous la feroient connoître dans d'autres endroits des bords de la Sâne. Elle croit dans les deux endroits où je l'ai vue, dans des prairies humides ſans être marécageuſes, à peu de diſtance de cette riviere.

La favrodine dorée a une racine groſſe & charnue, qui pénètre verticalement en terre, & ſe diviſe en pluſieurs cuiſſes, d'où ſortent les chevelus: cette racine eſt cilindrique, couverte d'une écorce liſſe, jaune à l'intérieur, & reſſemble à celle de la patience improprement nommée à feuilles aigues. C'eſt auſſi à cette même eſpèce que notre favrodine reſſemble le plus pour le feuillage, la diviſion des tiges, & la poſition des fleurs. Les feuilles radicales ſont élliptiques, ſans échancrures à leurs baſes, un peu pointues au ſommet & friſées avec quelques crénelures à leur circonférence:

(*d*) J'ai été un peu ſurpris de voir dans le *Journal de Phyſique de Mars* 1786, que Mr. Girtanner donne la *Draba pyrenaica*, *Linn.* comme la ſeule découverte faite en Suiſſe, depuis le Baron de Haller. Un ſavant qui a autant voyagé dans ce pays-là, ne peut pas ignorer que Mrs. *La Chenal*, *De Cottens*, *Jain*, *Thomas*, *Hitt*, *Favrod*, *De Coppet*, &c. ont obſervé beaucoup de plantes inconnues à cet auteur; j'en poſſéde même dans mon herbier plus de quatre-vingt, dont pluſieurs tout-à-fait nouvelles. La découverte de la Drave des pyrennées n'eſt pas ſi moderne; puiſque Mr. Kitt m'a écrit, en datte du 21 Janvier 1784, l'avoir cueillie ſur les Alpes du canton d'Appenzel, & particuliérement ſur le mont Meſmer.

Leur grandeur eſt aſſez conſidérable, & paroît d'avantage à cauſe de celle du pétiole qui eſt mince & plus long qu'elles. Ce pétiole fait corps avec la feuille, & les ramifications des côtes ſont peu ſaillantes, & forment avec la principale, un angle ouvert & preſque droit. La baſe du pétiole s'élargit dans l'endroit où il s'implante ſur le collet de la racine. Les tiges ſont droites, longues de deux à quatre pieds, & portent des feuilles alternes, pareilles aux radicales, mais plus petites & ſoutenues par des pétioles infiniment plus courts, dont la gaine eſt petite, mais bien embraſſante. De l'aiſſelle de chaque feuille, naiſſent des branches couvertes de fleurs, dont l'inſertion paſſe rarement ſoixante degrés; ordinairement elles ſont ſimples, mais quelques fois elles ſont un peu diviſées: il eſt très-rare d'y voir des feuilles. Les fleurs ſont diſpoſées en verticilles ſur la tige & ſur les branches; chaque paquet eſt moins touffu que dans la patience à feuilles aigues, mais ils ſont plus rapprochés les uns des autres. Ces fleurs ſont petites, portées chacune par un pédancule aſſez long, & formées d'un calice diviſé en trois pièces exceſſivement étroites, qui s'écartent beaucoup lorſqu'elles ſont épanouies: ces diviſions ſont vertes, obtuſes à leur ſommet & ſans aſpérité ni dentature ſur leur dos. Neuf à douze étamines ſont attachées à ce calice; leurs filamens ſont courts, mais les anthères ſont grandes, d'une belle couleur d'or élliptiques & diviſées en deux dents à leur extrêmité. Trois piſtilles fort courts s'élèvent de l'ovaire, ce dernier eſt petit & ſe change en une graine triangulaire aſſez petite, & dont les expenſions des feuilles paroiſſent moins que dans les patiences.

Ces fleurs compoſées de trois diviſions étroites, & le nombre des étamines contraſte avec toutes les eſpèces de patiences dont les diviſions du calice ſont arrondies & plus grandes; & c'eſt cette petiteſſe du calice qui fait paroître d'avantage les étamines, & donne à la plante une couleur dorée.

Lors même que la fleur de notre favrodine ſeroit la même que celle du *lapathum antoxanthon* J. Bauh, dont les étamines ont une couleur dorée; ces plantes ont des différences trop grandes pour pouvoir être confondues. Le *lapathum antoxanthon* eſt plus touffu, ſes branches ſe ramifient davantage, & ſous un angle plus ouvert, elles portent de plus des feuilles: ces différences influent conſidérablement ſur l'air de ces deux plantes.

Tout

Tout nous prouve que la favrodine dorée eſt une plante différente de celles qui ſont connues & dont l'eſpèce eſt fixée, quoique ſuivant les apparences elle n'exiſte que depuis peu de temps. Cette eſpèce par ſon air & l'enſemble de ces caractères, ſe rapproche infiniment des patiences, & c'eſt uniquement à cauſe des proportions entre les parties de la fleur, & pour me conformer aux idées reçues que je lui ai donné un nom différent. Comme pour écarter les obſcurités, on doit éviter de nouvelles acceptions d'un nom ancien; j'ai cru néceſſaire de changer le *lapathum aureum*, que M. Favrod lui donnoit en celui de *favrodine dorée.*

Feu M. Favrod a découvert auſſi dans ces mêmes vallées de l'Oberland Français & du canton de Fribourg, la patience à côtes rouges (*e*) qu'on doit y regarder comme indigène. Je l'ai obſervée dans pluſieurs endroits où il étoit preſque impoſſible qu'elle eut été plantée; ainſi l'aſſertion de Linné, qui le donne comme une plante de l'Amérique ſeptentrionale, eſt hazardée; puiſqu'elle croit en Alſace ſuivant M. le Chevalier de la Mark: dans divers endroits de l'Allemagne, ſuivant M. Reinhart dans ſon édition du *ſyſtême des plantes de Linné*, & en Suiſſe où je l'ai obſervée.

(*e*) *Rumex ſanguineus Linn. ſyſt. nat. ed.* 13. p. 254.

DESCRIPTION
DU
LIÉVRE DE MONTAGNE,
SOIT
LIÉVRE VERSICOLOR,*

PAR MR. AM-STEIN, DOCTEUR EN MEDECINE.

Remise le 3 Octobre 1786.

☞ M. *Pallas donne à ce lièvre le nom de* Lepus variabilis (*a*); *mais comme les changemens que subit cet animal portent principalement sur la couleur de son poil, qui est gris en été & blanc en hiver, j'ai cru devoir lui donner le nom de* Lièvre versicolor, *qui exprime très-bien la propriété caractéristique de cette espèce. Le nom de* lièvre de montagne *ne peut pas lui convenir, parce qu'il se trouve en Russie, en Sibérie, & dans tout le Nord, dans des endroits où il n'y a point de montagnes* (*b*).

On trouve communément dans les ouvrages d'histoire naturelle, une description assez exacte du lièvre commun; mais personne n'a encore parlé, que je sache, de notre lièvre de montagne blanc, ou lièvre versicolor (*c*);

---

* ☞ Tout ce qui est indiqué par une main & imprimé en caractères plus petits, est de Mr. Berthout van Berchem, fils. La Société a fait traduire ce Mémoire de l'allemand.

☞ (*a*) *Nov. Sp. quadrupedum*, *Pallas*, p. 1.

(*b*) *Idem*, p. 4.

☞ (c) *On employera dans le cours de ce Mémoire le nom de lièvre versicolor, au lieu de celui de lièvre de montagnes.*



A. De Moleere fecit.

Lievre Versicolor

malgré les différences qui distinguent celui-ci, soit par ses caractères extérieurs, soit par sa maniere de vivre. Il ressemble beaucoup au lapin par plusieurs parties de son corps, & il est ordinairement un peu plus petit que le lièvre ordinaire. Un chasseur a trouvé, parmi plusieurs de cette espèce, que le plus pesant étoit du poid de treize livres & demi.

Le lièvre versicolor a la tête moins allongée & plus ronde que celle du lièvre ordinaire, l'os du frond est plus arqué, ses joues sont un peu plus larges, son nez & ses oreilles sont plus courtes à proportion. Il a les pattes des jambes de derriere sensiblement plus larges que le lièvre ordinaire, armées d'ongles longs, courbes & fort aigus, qu'il peut contracter & étendre à son gré (*d*): quand il fait des sauts, il étend extrêmement ses griffes, moyennant quoi il se soutient sur la surface de la neige & peut y courir sans craindre d'enfoncer. Cette propriété de ses pieds fait aussi qu'on peut toujours le suivre à la trace & qu'on le distingue du lièvre ordinaire, par l'empreinte de ses pas.

☞ *Plusieurs auteurs ont parlé du lièvre versicolor; mais il faut convenir que la plupart l'ont confondu avec le lièvre commun, & que ses mœurs sont peu connues. Parmi les anciens,* Varron *dit positivement qu'il y a trois espèces de lièvre; que la premiere est notrè lièvre commun; que la seconde est toute blanche & se trouve dans les Alpes de la Gaule; que la troisiemè enfin, est le lapin* (*e*). Pline *parle d'une espèce de lièvre qui devient toute blanche en hiver;* Aristote *même, dans son livre sur la couleur, indique le lièvre blanc* (*f*). *Parmi les modernes,* Gesner *en parle d'après* Stumpf, *& dit, qu'il est en été brun, comme le lièvre commun; qu'en hiver il est tout blanc, qu'il est plus petit, qu'il vit sur les sommets élevés des montagnes de la Suisse & de l'Argueil, & que sa chair est moins bonne à manger* (*g*): Mr. de Buffon *le regarde comme de la même espèce que le lièvre ordinaire.* Erxleben *ne l'envisage non plus que comme une variété* (*h*).

(*d*) *Il est à présumer que Mr. Am-Stein veut parler ici de la facilité avec laquelle ce lièvre peut éloigner & rapprocher les doigts de ses pieds; car on sait qu'ils n'ont pas des ongles retractibles comme les chats.*

(*e*) Vid. *Gesner, de quadrupedibus*, p. 682.

(*f*) *Idem*, p. 683.

(*g*) *Idem.*

(*h*) *Buffon*, T. 6. p. 259, 260. *Syst. regn. anim.* p. 328.

Enfin, Mrs. Briſſon, Pennant, Forſter & Pallas, *l'ont diſtingué comme une eſpèce ſéparée (i). Ce dernier, ſur-tout, s'eſt attaché à le bien caractériſer, & à déterminer les contrées qu'il habite: ſuivant lui, le* lepus variabilis, *ſurpaſſe d'environ un quart de toute ſa longueur, le lièvre commun; la tête eſt un peu plus grande, mais le crane & le muſeau plus petit, les oreilles beaucoup plus petites & plus courtes que la tête; les yeux ſont plus près du nez & les jambes ſont plus courtes. Je poſſéde un individu de lièvre verſicolor, qui vient des Alpes du Faucigny, dont les oreilles ſont plus longues que la tête, & qui eſt un peu plus petit que le lièvre commun: quand à la proportion des jambes, on ſait qu'elle varie dans la même eſpèce, ſuivant l'âge & le ſexe. Tout ceci prouve donc que le lièvre verſicolor eſt ſujet à varier dans les proportions de ſes parties extérieures, comme le lièvre commun, ſuivant le pays & le climat qu'il habite, & que par conſéquent les caractères extérieurs ne peuvent pas ſervir pour diſtinguer ces eſpèces. Mais ce qui doit nous engager à les ſéparer; c'eſt, 1°. la ſinguliere propriété du lièvre verſicolor, dont le poil, gris en été, devient blanc en hiver; caractere qui lui eſt propre, puiſque le lièvre ordinaire qui habite les montagnes ne change pas de couleur. 2°. Parce que les chaſſeurs aſſurent qu'ils ne ſe mêlent point entr'eux. 3°. Enfin, parce que les mœurs du lièvre verſicolor diffèrent en pluſieurs points de celles du lièvre ordinaire, comme on le verra ci-après.*

Au moyen de ſes jambes de derriere, qui ſont une fois plus longues que celles de devant, le lièvre verſicolor ſaute très-leſtement par-deſſus les rochers & traverſe les précipices: en étendant des deux côtés les jambes de derriere & en les avançant, il fait des ſauts d'une hardieſſe & d'une rapidité étonnante, & il échappe ſouvent par-là à ſes ennemis, même à l'oiſeau de proie, s'il s'apperçoit à temps de la direction du vol de l'oiſeau, & s'il a une retraite à ſa portée. Il eſt plus leſte, plus gai, il a un air plus fin que le lièvre commun, & il eſt ſur-tout moins timide; cette différence eſt principalement ſenſible entre des jeunes lièvres des deux eſpèces.

Le poil du lièvre verſicolor eſt plus fin; blanc en hiver, il devient gris en été par la tête, le cou & le dos; les longs poils ſont alors de couleur noire ſur la plus grande partie de leur longueur depuis la racine, puis

(i) *Nov. ſp. quad. Pallas*, p. 1.

jaune, pâle, & enfin noir tout-à-fait à la pointe; le duvet eſt blanc, griſâtre, le ventre reſte blanc, ainſi qu'une partie des oreilles dont l'extrémité eſt noire; la queue reſte de même blanche avec un peu de noir à la pointe. En général ce lièvre eſt fort différent du lièvre ordinaire par la couleur; qui de parfaitement blanche qu'elle eſt en hiver, commence à s'altérer par degrés, au mois d'Avril & de Mai, juſqu'à-ce qu'en automne il reprenne auſſi par degrés ſa robe blanche d'hiver; comme ces changemens ſe font petit à petit, les montagnards établiſſent là-deſſus des calculs aſſez juſtes ſur le cours des ſaiſons. Il ſemble que la nature lui aie donné en été ce vêtement griſâtre, tirant ſur le brun, afin que ſa couleur contraſtant le moins que poſſible avec celle des rochers qu'il habite, il puiſſe ſe dérober plus facilement à la vue de ſes ennemis, ſoit lorſqu'il pâture, ſoit lorſqu'il ſe repoſe: auſſi lorſqu'il tombe de la neige en été, ce lièvre ſe cache deſſous pendant le jour, & pâture pendant la nuit ſous la neige, comme s'il craignoit d'être trahi par le contraſte de ſa couleur avec celle de la neige.

Pour rendre cette deſcription du lièvre verſicolor plus complette; j'ajouterai, d'après Mr. Pallas, & d'après les individus que je poſſéde, que la queue de cette eſpèce eſt plus petite & a moins de vertebres que celle du lièvre ordinaire, qu'elle eſt toute l'année blanche & à peine nuancée de quelques poils bruns deſſus; qu'en hiver cette queue forme une touffe de poils longs & laineux, & que tout l'animal eſt d'une couleur plus blanche que la neige, excepté à l'extrêmité des oreilles où il y a un petit bord noir; que les yeux ſont roſe, qu'en été la couleur eſt ſur la tête & vers le muſeau d'un gris rouſſâtre, qu'elle eſt brune aux oreilles, excepté le côté extérieur qui reſte blanc toute l'année; la nuque du cou eſt gris brun, le dos brun, les côtés tirent ſenſiblement ſur le blanc, le ventre blanc ſale ou blanchâtre, le deſſous du cou depuis la bouche juſqu'aux pieds de devant, eſt d'une couleur brune comme le dos, mais un peu plus claire: les pieds & les jambes de devant ſont ſur leur partie antérieure d'un gris roux, leur partie poſtérieure eſt blanche. Quand aux pieds de derriere ils ſont ſouvent blancs en été & blanchiſſent les premiers. Les jeunes ſont toujours la premiere année d'un brun obſcur & couverts d'un poil laineux: ils n'ont jamais la tache blanche au front que l'on obſerve au lièvre commun.

Voici les dimensions du lièvre versicolor, prise sur un individu mâle; venant des Alpes de Savoye, & représenté, (Pl. VI.)

	Pieds.	pouc.	lign.
Longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue	1	7	—
Hauteur du train de devant les jambes étendues . .	—	9	11
Hauteur du train de derriere	1	1	6
Tronçon de la queue	—	3	—
Longueur des oreilles	—	4	8
Longueur de la tête	—	4	6
Longueur du corps depuis l'origine de la queue à celle du cou	1	1	6
Le tour du corps pris devant les jambes de derriere .	1	—	—
Le tour du corps pris derriere les jambes de devant .	1	—	—

Les jambes de derrière sont plus longues que la moitié du corps, ce qui est un caractère commun à tous les lièvres, & qui a eté observé par M. Barrington.

Le lièvre versicolor habite des contrées montueuses & désertes, ou il n'y a ni arbres, ni arbrisseaux: s'il est forcé quelquefois lorsqu'il est poursuivi par ses ennemis, ou lorsque les neiges sont en trop grande quantité de descendre dans la région des bois, il la quitte aussitót pour remonter à son habitation chérie, ou il trouve suffisamment à pâturer dès que la neige a été dissipée par les vents. Quand de fortes poussieres de neige l'empêchent de faire des courses pour chercher sa nourriture, il se contente de racines, d'herbes séches & vertes qu'il découvre en écartant & creusant la neige avec ses ongles, & aussi long-temps que la neige n'a pas une grande profondeur, il se tient dessous & paît l'herbe; nourriture qu'il préfère à tout autre. S'il n'est pas inquieté, il pâture la nuit, & dort le jour, la plûpart du temps les yeux ouverts. Il se couche ordinairement derrière une pierre ou un petit tas d'herbes; quelquefois, quand il fait beau, il se met dessus. Lorsqu'il a été inquiété & épouvanté, il se repose bien pendant quelques jours, jusqu'à ce qu'il soit remis de sa frayeur, il se cache alors sous des pierres, dans des recoins de rochers & de cavernes. En hiver, il aime à coucher

fur la neige & en été fur des gazons verds; il ne cherche point à fe mettre à l'abri de la neige & s'en laiffe quelquefois couvrir de quelques pieds d'épaiffeur comme les poules de neige, & il refte ainfi dans cet état jufqu'au troifieme jour que la neige a prit affez de confiftance pour pouvoir le porter. En hiver il defcend fouvent auprès des meules de foin, fur-tout vers le temps que les montagnards conduifent le fourrage chez eux, il fe loge alors auprès des granges afin de pouvoir ramaffer celui qui eft répandu fur le chemin, & il fe gîte toujours fur le devant de la grange, afin de pouvoir fe fauver au cas qu'il apperçut venir quelqu'un.

Si deux lièvres vivent de compagnie, comme cela arrive fouvent, ils fe gîteront l'un fur le devant de la grange & l'autre fur le derrière, fans doute pour plus de fûreté; des chaffeurs ont vu avec étonnement celui des deux lièvres qui s'étoit le premier apperçu de quelque bruit, faire la ronde pour réveiller l'autre & enfuite fuir enfemble. Quand ils peuvent entrer dans un endroit où il y a du foin, ils y font beaucoup de dégat, non-feulement par les vuides qu'ils forment dans le foin en choififfant le meilleur, mais encore parce qu'ils le faliffent en le couvrant de leur fiente, auffi ils n'y reftent jamais plus d'un jour.

Au commencement de l'été, quand l'herbe des montagnes peu élevées eft encore tendre, ils ont coutume de s'y gîter pendant le jour, fans cela, quand ils ont abondance de nourriture & que le temps le permet, ils préférent même au cœur de l'hiver les hautes montagnes que l'on doit regarder comme leur véritable patrie & leur féjour favori, & ils ne font des courfes dans les montagnes inférieures que lorfque la néceffité les y oblige. Les différentes efpèces de treffles qu'ils trouvent fur les Alpes & dont ils rongent les feuilles jufqu'à l'entrée de l'hiver, font leur nourriture la plus délicieufe, ils aiment encore la *mutteliná* & l'*achillea mofchata*, la *viola calcarata*, le *taraxacum*, l'écorce du *falix alpina* & de l'arbriffeau de Daphnis: en hiver ils fe contentent, dans les befoins preffans, de toutes fortes d'herbes groffieres, à l'exception du napel & du *veratrum album*: on ne peut pas affurer s'ils boivent de l'eau; comme ils ne pâturent jamais que la nuit, la rofée femble leur fuffire en été, & la neige qui fe trouve parmi l'herbe leur fuffit en hiver; quand on les élève dans les maifons, ils s'accoutument peu à peu au lait, mais difficilement à l'eau; auffi long-temps qu'on leur donne de la verdure, ils s'abftiennent abfolument de l'eau; ils mangent auffi du jardinage, de la poirée, des choux, des fruits, du cu-

min ſauvage, de l'*heracleum ſpondilium* & même du pain & de la pâtiſſerie, mais ils ne ſe trouvent jamais auſſi bien que dans les montagnes ou ils jouiſſent de la liberté & d'un air fraix.

L'amour de la liberté eſt ſi grand chez cet animal, qu'on ne peut jamais bien l'apprivoiſer. Je connois l'exemple d'un lièvre verſicolor; qui, bien ſoigné & bien nourri dans une maiſon ou il étoit preſque depuis les premiers jours de ſa naiſſance, ſaiſit cependant en hiver une occaſion favorable de s'échapper, on ſuivit ſes traces qu'on trouva toujours juſqu'au ſommet de la montagne; un autre individu de cette eſpèce vivoit dans une chambre avec des hommes, il s'accoutumoit peu à peu à toutes ſortes de nourriture excepté de la viande, il étoit même aſſez familier pour prendre de la main ce qu'on lui préſentoit, ſur-tout du pain aux poires mêlé de noix, mais quoiqu'il parut bien apprivoiſé le ſoir, le lendemain matin il étoit auſſi ſauvage qu'auparavant; le jour il dormoit peu comme ils ont coutume de le faire dans leur état de liberté.

Les chaſſeurs donnent comme un moyen de diſtinguer leur ſexe, que le mâle dort la tête levée en l'appuyant ſur ſes oreilles, tandis que la femelle poſe la tête ſur ſes jambes en repliant ſes oreilles ſur le cou; ſans cela le ſexe eſt très-difficile à diſtinguer, à moins qu'on ne les anatomiſe, c'eſt ce qui a donné lieu à cette fable qu'il y a, dans cette eſpèce des individus hermaphrodites. Ils s'accouplent pour la premiere fois de l'année au mois de Février, & font leurs petits au mois d'Avril & de Mai, ils ne les nourriſſent pas long-temps, les abandonnent bientôt & les oublient tout-à-fait: ils s'accouplent enſuite de nouveau, & font leurs petits au mois de Juillet & d'Août. Des chaſſeurs aſſurent avoir tiré de ces jeunes lièvres qui n'avoient pas le quart de la grandeur ordinaire des lièvres faits. Le nombre des petits qu'ils font à chaque portée va de 2 à 5. Un mâle & une femelle pris & élevé dans la domeſticité ne s'accouplent jamais, fuſſent-ils une année entière enſemble. Les pétits ne naiſſent pas plus grand qu'une ſouris ordinaire, cependant ils ſont en peu de jours en état de ſautiller après leur mere & de chercher leur nourriture dans l'herbe la plus tendre: auſſi la mere les abandonne au bout de trois ſemaines. Ils croiſſent aſſez vîte & ne pourroient pas ſe ſoutenir long-temps avec le lait ſeul, les mammelles de la mere étant extrêmement petites & cachées entre la peau du bas ventre; elles conſiſtent en pluſieurs boutons rangés ſur deux lignes longues de près d'un demi pied & diſtantes de deux pouces. On ne voit ces boutons

boutons que pendant le temps qu'elles nourrissent, & il est étonnant que les petits puissent les trouver les premiers jours. Comme cette espèce de lièvre est poursuivie & détruite par les oiseaux de proie, les vieux ont grand soin de cacher leurs petits derrière & entre les rochers, & quand ils pâturent, dans l'herbe la plus épaisse, aussi long-temps qu'ils ont besoin de leurs secours; dans la suite les jeunes se servent de ces retraites d'eux-mêmes. La couleur de leur poil qui est toujours analogue à la saison depuis leur naissance, contribue aussi beaucoup à leur sûreté.

On peut connoître l'âge de cette espèce de lièvre aux dents; ils en sont déja pourvus à leur naissance, elles croissent avec eux & ne tombent jamais à moins de quelque accident; les jeunes ont les dents mollaires saines & de couleur blanchâtre, cette couleur se perd à mesure qu'ils avancent en âge, jusqu'à ce qu'elles deviennent tout-à-fait noires, alors elles s'usent, se racourcissent & deviennent plus larges: leurs dents de devant se rembrunissent aussi avec l'âge, quoiqu'elles restent toujours extrêmement aigues; l'âge rend aussi leur poil plus épais & plus fourrés & on leur voit des moustaches comme aux marmottes.

Ces animaux sont entourés d'ennemis; parmi les quadrupèdes, le renard, la belette les poursuivent; la fouine les attaque quand ils sont jeunes; parmi les oiseaux de proie, le vautour, le corbeau & plusieurs autres leur font la guerre, l'homme enfin le chasse continuellement. Environné de dangers, ce lièvre a l'instinct de ne jamais trop s'éloigner d'une contrée où il connoît ses retraites, n'ayant pas d'autre défense que celle de courir se cacher, & il le fait si prestement, qu'elle le met souvent à l'abri de la poursuite des chiens; aussi on choisit ordinairement le printemps ou l'automne pour le chasser, & cette chasse se fait de cette maniere. Aussitôt qu'il tombe de la neige, on suit la trace du lièvre jusqu'à son gîte ou il dort & on peut alors le tirer à son aise. Mais on doit observer, qu'il ne faut jamais chercher ce lièvre à la même place ou on a observé qu'il a pâturé la veille, car comme ces endroits (au haut de la montagne) sont fort fréquentés par les oiseaux de proie, il ne se repose jamais pendant le jour au même lieu où il a pâturé, ensorte qu'il faut suivre sa trace sur la neige: cette trace ne va jamais en ligne droite vers son gîte, mais par des détours multipliés. Lorsqu'on voit qu'elle décrit une ligne courbe & qu'on y remarque des rétrogradations, on reconnoît la fatigue du lièvre & son envie de se reposer; quand alors elle

forme un cercle, on eſt ſûr que le gîte n'eſt pas loin & on n'a qu'à faire le tour des rochers & des petites colines des environs où l'on trouvera l'animal ſur la neige, couché ſur le ventre, les jambes de devant étendues & dormant tranquillement les yeux ouverts, à moins que le vent ne ſouffle bien fort, dans ce cas il s'enfonce dans la neige ou ſe cache ſous des pierres & dans des trous. S'il arrive que cet animal s'éveille, on le reconnoît d'abord au tremblement de ſes oreilles, alors on doit prendre ſes précautions pour tirer promptement ſon coup. Au reſte ce lièvre ſe laiſſe ſurprendre facilement, une couple de chaſſeurs aſſociés en tuent quelquefois quatre ou cinq dans un jour ; lors même que le chaſſeur manque, il ne fuit pas loin de là & va ſe cacher derrière une pierre, en ſorte qu'on peut tirer une ſeconde fois de ſuite. Il ſemble ſi fort accoutumé au fracas que la chûte des rochers & les avalanches produiſent ſouvent dans ces montagnes, que le bruit du fuſil ne l'épouvante pas. On n'en trouve jamais plus d'un dans le même gîte, pas même dans la ſaiſon du rut. Si on tire ſur un lièvre dans un diſtrict où il y en a pluſieurs, les autres ne bougent pas, de façon qu'on peut auſſi les ſurprendre au gîte; on réuſſit même quelquefois à les prendre lorſqu'ils ne peuvent pas s'enfoncer profondément dans des trous qu'ils n'ont pas creuſé eux-mêmes, cependant ils ſe gliſſent facilement dans des trous fort étroits: en les prenant de cette manière, on les tue avec le couteau de chaſſe, ou en leur donnant des coups ſur la nuque. Quand ils ſont en angoiſſe, ils pouſſent des cris ſemblables à ceux d'un enfant & en même temps ils frappent contre terre avec leurs pieds de devant.

Outre la chair du lièvre verſicolor qui a beaucoup de goût, quoique pluſieurs perſonnes préfèrent celle du lièvre ordinaire; la peau de ce lièvre peut ſervir aux pelletiers ſi elle eſt bien préparée avec du ſel, de la cendre ou de l'alun; on l'étend enſuite ſur le foin pour la faire ſécher & on la frotte juſqu'à ce qu'elle devienne ſouple. Le poil de cet animal eſt très-eſtimé par les chapeliers & il ne le cède pas beaucoup pour la fineſſe à celui du caſtor. La ſuperſtition & le préjugé qui influent par-tout ſur l'opinion du peuple, ſont cauſe de l'idée où l'on eſt, que les teſticules de ce quadrupède, broyés & mêlés avec du ſel, excitent les vaches au coït & ſont pondre les poules; on prétend même que les os enterrés dans les jardins chaſſent les chenilles, on attribue la même puiſſance au lièvre commun.

Quant au goût de la chair de cette espèce, je remarquerai qu'il varie suivant les lieux qu'ils habitent, comme dans le lièvre ordinaire.

L'odeur des cavités inguinales de ce lièvre est suivant M. Pallaz, celle du bouc (k).

On observe en Sibérie & en Russie, que les lièvres versicolors viennent en hiver des montagnes & demeurent dans les bois septentrionaux & les plaines, mais au printems ils retournent dans les montagnes (l). Le manque de nourriture est sans doute la cause de ces migrations.

Cette espèce de lièvre se trouve dans les montagnes des Grisons, ainsi que dans celles de la Suisse & de la Savoye & au pied de tous les glaciers. On le trouve dans toute la Scandinavie, dans la Laponie & la Finlande, dans toute la Russie & la Sibérie septentrionale, ils s'y nourrissent de saules nains qu'ils y trouvent abondamment. Ils sont aussi fort communs dans les montagnes de l'Ecosse & en Livonie. La Russie quoiqu'elle soit presque en plaine & sans aucune montagne remarquable depuis les Alpes de la Laponie, jusqu'au Caucase, & depuis les forêts de la Lithuanie, jusqu'aux Mont Urals, nourrit cependant du lièvre versicolor; de même que toute la Sibérie, jusqu'au cercle Polaire & au Kamschatka (m). On voit que cette espèce est encore plus commune que celle de notre lièvre ordinaire.

Dans les déserts de la Russie méridionale, vers les 50 de latitude, le lièvre versicolor devient beaucoup plus rare, & on y trouve en grande abondance une variété qui ne blanchit qu'en partie en hiver, principalement sur les côtés. Elle porte le nom de Ruffac, *mais beaucoup plus rarement, & on en trouve à peine en Sibérie.*

Le ruffac est plus grand que le lièvre versicolor ordinaire, & en hiver il conserve le dessus du museau d'un gris pâle, le dessus de la tête, la nuque & le milieu du dos, conservent leur couleur grise d'été, seulement l'extrémité des poils est blanche, il y a un large bord, noir à l'extrêmité des oreilles, elles sont grises dans la partie qui paroît nue quand l'animal est tranquille, le reste est blanc ainsi que toutes les autres parties du corps. Quant aux autres proportions des oreilles & des extrêmités, elles sont moyennes entre

(k) *Nov. sp. quad.* pag. 15.

(l) *Idem.*

(m) *Pallas Nov. sp. quad.* pag. 4.

celles du lièvre commun & du versicolor; la queue est plus longue dans le russac que dans celui-ci & elle est noire dessus (n).

Comme le russac semble être un animal mitoyen entre le lièvre ordinaire & le versicolor, M. Pallaz soupçonne qu'il pourroit bien provenir du mêlange de ces deux espèces; mais alors ce ne seroient pas des espèces différentes, à moins que ces mulets ne fussent inféconds; mais ce qui me fait douter de cette origine, c'est que nous ne trouvons pas dans les Alpes le russac, ou cependant les deux espèces de lièvres devroient se mêler; ainsi j'aime mieux le regarder comme une variété du versicolor, dépendante du climat & de la cause qui fait blanchir cet animal en hiver; cause jusqu'à présent inconnue, & qui offre un phénomène de zoologie bien intéressant.

Le lièvre noir, *est une autre variété du lièvre versicolor, elle est plus rare & se trouve en Russie & en Sibérie. On en conserve un individu mâle dans le museum de Petersbourg. Cet individu a été trouvé en hiver, il est plus grand que le lièvre versicolor, mais les oreilles sont un peu plus petites. Le poil d'hiver est sur tout le corps d'un noir luisant avec une teinte de brun ou de roux; la tête très-noire, mais à chaque joue, un petit faisseaux de poils blancs; le duvet est d'un blanc brunâtre. Il y a du blanc sur le bord extérieur des oreilles, vers leur base & sur le milieu du bord intérieur, l'extrêmité des oreilles a un petit bouquet de poil très-noir. Il y a aussi quelques poils blancs mêlés sur les côtés du corps; la plante des pieds est couverte d'un poil crépu, gris cendré (o). On ne connoît pas sa couleur d'été.*

(n) *Idem*, pag. 5.

(o) *Pallas*, *Nov. Sp. quad. loc. cit.*

MÉMOIRE

Sur la maniere de procurer la salubrité aux Villes, par le pavement & nettoyement des rues.

PAR MR. L'ABBÉ BERTHOLON.

Remis le 23 Novembre 1786.

LEs objets les plus utiles sont souvent les plus négligés; & aux yeux de ceux qui aiment le bien public, ne doit-il pas paroître étonnant que ce qui concerne la manière de paver & de nettoyer les rues des grandes villes ait eté si long-temps oublié. Les Romains, c'est-à-dire, le peuple le plus célèbre qui ait jamais existé, prit bientôt cet objet en considération, & porta cet art, car c'en est un, au plus haut point de grandeur & de magnificence qu'il soit possible d'atteindre. Strabon dit que la magnificence somptueuses, & les dépenses incroyables qu'on y a employées, surpassent tout ce qui fut jamais entrepris de grand dans tout le reste de la terre (*a*). Ce que confirme Denis d'Halicarnasse, après avoir vécu vingt ans dans cette capitale du monde sous l'Empire d'Auguste.

Long-temps avant cette brillante époque, Rome qui, dans son origine, avoit été *plutôt l'image d'une ville qu'une ville même*, selon l'expression de Florus (*b*), du temps de Pirrhus, étoit si belle, que les ambassadeurs de ce Roi lui dirent que Rome leur avoit paru comme un Temple (*c*).

(*a*) *Strabon*, *Geogr. lib.* 5.
(*b*) *Florus*, *lib.* 1. *cap.* 1.
(*c*) *Ibid. lib.* 1. *cap.* 18.

Mais quelque magnificence que César Auguste eût mis dans tous les ouvrages publics, elle n'approcha point de celle qu'on y vit éclater sous les regnes de Néron, de Trajan & d'Adrien. Les rues, les places publiques & les édifices acquirent une beauté & une perfection étonnante.

Comme il n'arrive presque jamais que ceux qui portent un ouvrage à sa perfection en aient été les inventeurs, c'est à d'autres nations que le peuple, dominateur de l'Univers, dut cette utile idée. Selon Isidore, les Carthaginois ont été les premiers qui ont pavé leur Ville de pierre. *Primum pœni dicuntur lapidibus vias shavisse* (*d*). Les habitans de là Barbarie Tingitane ou Césarée, voisins des Carthaginois, suivirent leur exemple; & les Romains, à l'imitation des uns & des autres, paverent les rues de leurs Villes: *Pavimenta credo primum facta, quæ nunc vocamus Barbarica, &c* (*e*). C'est l'an 442 de la fondation de Rome, & 188 ans après l'expulsion des Rois, que Claudius Appius, surnommé l'aveugle, introduisit le premier la pratique de paver; & c'est à lui qu'on fut redevable de l'avantage de voir la rue & la voie Appienne pavées; celle-ci s'étendoit cependant de Rome jusqu'à Capoue (*f*). Cette voie a été la premiere & la plus excellente de toutes selon Papinius Statius: *Appia longarum teritur Regina viarum*; & Onuphrius Panuinus l'appelle *omnium maximam & laudatissimam*. La rue & la voie Aurelienne furent faites l'an 512 de la fondation de Rome par Caïus Aurelius Cotta (*g*). La rue & la voie Flamienne furent construites vingt-un ans après, voyez Cassiodore. En un mot, tout ce qu'il y eut de plus distingué dans Rome fit faire de nouvelles rues & de nouveaux chemins, auxquels le peuple Roi donna le nom; & souvent en leur honneur il éleva des arcs de triomphe. Aussi comptoit-on à Rome jusques à 422 rues communes & 31 rues principales, selon Guido Pancirolus (*h*). qui aboutissoient à autant de portes lesquelles communiquoient à des grands chemins pavés, & où rien n'étoit épargné de ce qui pouvoit contribuer à la commodité des citoyens & des étrangers, du moins à en juger par les travaux immenses, les dépenses prodigieuses & la magnificence éclatante qu'on y admiroit.

(*d*) *Ibid. Origin. liv. 15. chap. dern.*
(*e*) *Plin. lib. 36 Nat. Hist. cap. 25.*
(*f*) *Jul. Front. Lib. 1. de aquæ duct.*
(*g*) *Car. Sigon. Lib. 2. de Antiq. jure Ital. cap. ult.*
(*h*) *Antiquitatum deperditarum. Lib. 1. cap. de viis militaribus. Guid. Pancit. & Bergier.*

Ces rues étoient les commencemens des grands chemins de l'Empire, qui s'étendoient depuis les extrêmités occidentales de l'Europe & de l'Afrique jusques dans l'Asie mineure, lesquels étoient de 15 à 16 cent lieues. Aussi, combien de légions, qu'elle multitude de nations vaincues, combien de trésors ne furent pas employés à cet objet? On lit (*i*) que Salomon employa plus de cent cinquante trois mille six cents hommes à la construction du Temple de Jérusalem. Et Pline assure que trois cents mille hommes furent employés pendant l'espace de vingt ans à élever la plus grande des pyramides d'Egypte. Eh bien, le nombre d'hommes qui concoururent à former ces rues de Rome, terminées par les grands chemins de l'Empire dont nous avons parlé, est au-dessus de toute expression, puisque tous les habitans de cette vaste domination, depuis les parties occidentales de l'Espagne & de Mauritanie, jusques aux régions occidentales d'Assyrie & des Medes, & depuis les terres septentrionales de la Grande Bretagne, dès Gaules, de la Hongrie & de la Scythie, jusques aux contrées méridionales des Arabes, des Egyptiens & des Garamantes, ont servi à cette magnifique entreprise. Au milieu de Rome même étoit planté le *Milliarium Aureum*; & c'est de là, comme d'un centre, que partoient trente rues superbes qui s'étendoient jusqu'aux extrêmités de l'Empire, c'est-à-dire, du monde connu qui recevoient, avec la plus grande célérité, les ordres de cette dominatrice des nations.

Doit-on après cela s'étonner de tout ce que disent les Auteurs anciens de cette capitale du Monde? Denis d'Halicarnasse assure (*k*) que l'Empire Romain a laissé bien loin derrière lui tous ceux dont la mémoire est parvenue jusqu'à nous. Pline, en parlant des ouvrages publics, dit: *Ad urbis nostræ miracula transire convenit, & sic quoque terrarum orbem victum ostendere* (*l*). Cassiodore, après avoir fait mention des sept merveilles du monde dont les Grecs nous ont conservé le souvenir, telles que le Temple d'Ephèse, consacré à Diane, le tombeau de Mausole, Roi de Carie, le Colosse de Rhodes, la statue de Jupiter Olympien, les pyramides d'Egypte, les murs de Babylonne, le palais de Cyrus, nous fait part de son admira-

(*i*) 3. *Reg. cap.* 5. & 2. *Paral. cap.* 2.
(*k*) *Antiquitat. Rom. lib.* 1.
(*l*) *Lib.* 36. *Nat. Hist. cap.* 15.

tion en ces termes. *Habuerunt honores ſeptem illa fabricarum miracula, quia præceſſerunt tempore..... Nunc autem poſſet eſſe veridicum, ſi univerſa Roma dicatur eſſe miraculum.*

Quelques magnifiques que fuſſent les temples, les théâtres, les amphithéâtres, les bains, les colonnes, les obéliſques dont la grandeur, l'éclat, la beauté frappoient tous les regards, c'eſt avec raiſon que Strabon s'étonne de la magnificence qu'on remarquoit dans ces rues & chemins, dans ſes cloaques conſtruits pour entretenir la propreté des rues, & dans les aqueducs, ouvrages admirables négligés cependant par les Grecs, auteurs de tant d'inventions excellentes & à jamais mémorable. Denis d'Alicarnaſſe a auſſi dit la même choſe. *In tribus magnificentiſſimis operibus Romæ, & è quibus maximè apparent illius Imperii opes, pono aquæ ductus, viarum munitiones & cloacarum ſtructuras.*

On ne doit donc pas être ſurpris que ce qui regarde les objets que nous appellons à préſent la Voirie, ait toujours été regardé comme très-important. Les Lacédémoniens déféroient ce ſoin à leurs Rois (*m*); depuis que Epaminondas eut été élu à cette place, elle ne fut donnée qu'aux premiers citoyens de Thébes (*n*). Chez les Romains, diverſes perſonnes diſtinguées partagerent ſucceſſivement cette eſpèce de ſollicitude; des Magiſtrats, des Cenſeurs, les Conſuls & Tribuns du peuple, les Elides, les Queſteurs, enfin, des Voyers dont les noms ſe liſent encore dans pluſieurs monumens publics. Ils ne dédaignoient point de donner eux-mêmes l'entrepriſe de paver les rues & les chemins par publications & adjudications publiques. Lorſque l'Empire Romain fut parvenu au plus haut point de ſplendeur qu'il ait jamais acquis, Céſar Auguſte fut chargé de cette commiſſion; *Tunc autem ipſe viarum quæ ſunt circà Romam Curator conſtitutus* (*o*). En France, l'adminiſtration ſupérieure de la grande Voirie appartient au Roi ſeul, qui en remet l'exercice à ſon grand Voyer (*p*). En 1635, les Tréſoriers de France acquirent l'Office de grand Voyer de Paris, &c..... Voyez le *Traité de la Police* du Commiſſaire de la Mare.

Nous

(*m*) *Herodot. in Erato.*
(*n*) *Petrarcha. Lib. de optimâ adminiſtrat. Reip.*
(*o*) *Dion. lib.* 54.
(*p*) *Loiſeau, Livre des Seigneuries, chap.* 9.

L'objet de ce mémoire eſt donc non moins important qu'utile. Nous nous propoſons d'examiner quelle ſeroit la maniere la plus ſimple, la plus ſolide, la plus commode & la moins coûteuſe de paver & de nettoyer les rues, les quais & les places d'une ville. Il renferme deux parties qui ont entr'elles le plus grand rapport, comme je le ferai voir ci-après, & qui, par cette raiſon, n'ont pas dû être ſéparées.

PREMIERE PARTIE.

JE tâcherai de perfectionner l'art de paver en embraſſant ce ſujet dans toute ſon étendue, & ſur-tout en établiſſant des principes certains qui en ſoient comme la baſe. Ces divers principes ſeront fondus dans le corps du mémoire dans les articles reſpectifs auxquels ils ſe rapportent. Pour réuſſir dans ce deſſein, je crois qu'il faut diſcuter ce qui regarde, 1°. La meilleure matiere des pavés, 2°. La baſe ſur laquelle on doit établir les pavés, 3°. La figure particulière de chaque pavé, 4°. L'arrangement des pavés entr'eux, & relativement à l'aire qu'on doit paver. 5°. Enfin, qu'il eſt néceſſaire de préſenter un tableau général de la meilleure manière de paver. C'eſt, je penſe, traiter entiérement de tout ce qui a rapport eſſentiellement à la matiere & à la forme des pavés. Les conſidérations accidentelles, relatives à cet objet, ſeront inſérées dans ces cinq diviſions, pour ne pas trop les multiplier.

J'éviterai avec ſoin l'affectation de me ſervir ſans néceſſité des prétendus termes d'art uſités parmi les Artiſtes. Ce n'eſt point un devis que je fais, mais un Mémoire préſenté à une Société de Savants devant leſquels il faut parler la langue des ſciences, c'eſt-à-dire, celui de la raiſon. Il eſt temps de proſcrire ce jargon ridicule qui long-temps a défiguré nos arts & la plûpart de nos connoiſſances. La Chymie ſembloit être la dernière a embraſſer le langage de la raiſon, & on ne compte encore en France qu'un petit nombre de Chymiſtes qui aient parlé françois, pour me ſervir de l'expreſſion, pleine de ſens du Pline de la France. On ne feroit point certainement illuſion à des Juges éclairés en répétant ſouvent les mots de caniveaux, de contre-caniveaux, de contre-jumelles, de morces, &c. &c....

Ce feroit à leurs yeux, fans doute, plutôt voiler fa foibleffe, en fe couvrant d'une ténébreufe obfcurité, que s'envelopper d'un appareil fcientifique. De plus, je fuis fortement convaincu que des figures font ici inutiles, fur-tout quand on emploie une langue qui, par fa clarté, fa précifion & la méthode dont elle eft fufceptible dans les difcuffions, a été fi univerfellement répandue, & qui en conféquence a été généralement regardée comme la langue des fciences. Employer des figures dans un fujet qui n'en demande pas néceffairement, c'eft montrer l'embarras où l'on eft de s'expliquer clairement. Il me fuffira donc de donner à mes Lecteurs une idée complette de la chofe, quoique je ne me ferve que de l'inftrument du langage.

CHAPITRE PREMIER.

De la matiere des pavés.

LA matiere qu'on peut employer pour les pavés des rues, peut être ou factice, ou naturelle. Par art on fabrique des briques: en les pofant de champ & en épi, femblable au point de Hongrie, on peut former un pavé. Tel eft le pavé de Venife; & c'eft ainfi qu'étoit pavé l'ancien Tibur à Rome. Mais il faut remarquer que dans toute autre Ville que Venife, le pavé de brique n'auroit aucune folidité, à caufe des fréquens charrois qui le dégraderoient en peu de temps. Venife n'a pas cet inconvénient à craindre, puifqu'étant bâtie fur la mer, le tranfport des marchandifes fe fait par eau, & qu'au lieu de voitures, on y voit que des gondoles. Ainfi, ce n'eft point dans les briques, ni dans toute autre fabrication de ce genre que nous pourrons trouver la matiere meilleure & en même temps la moins coûteufe pour le pavé des rues.

C'eft donc aux corps naturels qu'il faut avoir recours; & comme la raifon nous dicte affez que les pierres feules peuvent remplir cet objet, c'eft à leur examen qu'il eft à propos de s'arrêter. Afin que cette difcuffion foit plus complette, il eft bon de fe rappeller des divifions générales de cette partie de l'oryctologie que les Naturaliftes nomment lithologie. Pour cet

effet, on trouvera à la fin de ce mémoire un Tableau méthodique arrangé relativement au ſujet préſent. On remarquera, que comme il étoit inutile de parler des eſpèces, des genres qui ſont exclus, on a ſupprimé les diſtributions des genres ſecondaires & des eſpèces.

Les pierres calcaires, dont les principaux genres ſont les pierres à chaux, le marbre & le ſpath, en général n'ont pas aſſez de dureté, pour être employés dans le pavement des rues. Le marbre (*q*), tout dur qu'il eſt, ſeroit bientôt réduit en pouſſiere par les roues des voitures; & en peu de temps on verroit de profondes ornières. J'en dis auſſi de ces pſeudo-cailloux dont on fait la chaux en certains pays; étant entiérement calcaires, ils ne peuvent être regardés comme cailloux. C'eſt une erreur dans laquelle eſt autrefois tombé M. de Reaumur, elle étoit pardonnable de ſon temps, mais elle ne le feroit pas de nos jours, depuis que les Bromel, les Linnæus, les Vallerius, les Wolterſdorf, les Cartheuſer, les Juſti, les Cronſtedt, les Vogel, & tous les Naturaliſtes François ont donné des caractères vraiment diſtinctifs à ces différens ordres des corps qui forment l'objet de la lithologie, & ſur-tout des ſignes certains pour les diſtinguer. A plus forte raiſon, le ſpath n'a-t-il pas aſſez de dureté; d'ailleurs il n'eſt jamais aſſez abondant pour les pavés d'une Ville.

Les pierres gypſeuſes, de quelque genre qu'elles ſoient, ſont encore moins propres à paver les Villes, puiſqu'elles ont beaucoup moins de dureté que les précédentes, comme il eſt évident à tous ceux qui connoiſſent cette eſpèce de pierre. Il en eſt de même des pierres argilleuſes, appellées autrefois refractaires, & jamais une Perſonne verſée dans la connoiſſance de cette partie de l'oryctologie, ne penſera à employer pour le pavement des Villes, les asbeſtes, les amiantes, les mica, les talcs, les ſteatites & les ardoiſes. Ce ſera dans l'ordre des pierres vitreuſes ou vitri-

(*q*) A Gènes & dans pluſieurs villes maritimes d'Italie, on pave avec des pierres calcaires, & même avec du marbre: ces pavés ſont de différentes figures irrégulieres & unis à joints incertains, entre leſquels on met du ſable & quelquefois du mortier. Heliogabale fit paver pluſieurs places de Rome, [il les appella Antoniniennes, du nom d'Antoninus qu'il avoit pris au commencement de ſon règne] non avec du marbre commun d'Italie, mais avec un ſuperbe marbre vert qu'il fit venir de Lacédémone. Il y employa auſſi du porphyre. *Stravit & ſaxis Lacedemoniis ac porphyreticis plateas in Palatio, quas Antoninias vocavit: quæ ſaxa uſque ad noſtram memoriam manſerunt.* [*Lamprid. in Heliogab. Plin. Hiſt. Nat. lib. 36. cap. 6.*] La voie de Domitien étoit couverte en partie de grands carreaux de marbre.

fiables qu'elle ira chercher la matiere des pavés ; elle y trouvera parmi les matieres qui ſont abondantes & qui ont de la dureté, deux qualités néceſſaires pour que le pavement ſoit ſolide & peu diſpendieux ; elle y trouvera, dis-je, des grès, des ſilex & des quarts. Ces trois genres de pierres vitrifiables ont une grande dureté, & frappées avec le briquet, elles font jaillir de leur ſein des étincelles. Si on les compare avec tous les autres genres de pierres des trois premieres ſections, on verra au premier coup-d'œil la différence énorme qu'il y a entre le degré de dureté des pierres vitrifiables. Qu'on eſſaie, avec un inſtrument de fer le plus ſolide, d'entamer leur ſubſtance par le frottement, on n'en viendra pas à bout dans les ſilex & les quarts, mais ſeulement dans le grès, ce qui prouve que parmi le choix éclairé que nous cherchons à faire, il faut répudier le grès, quand il eſt poſſible d'avoir du ſilex & du quarts. On peut ici établir généralement, que le ſilex étant moins abondant que le quarts, ce dernier doit être préféré. L'ordre des gravités ſpécifiques ſe trouve ici d'accord avec le degré de bonté (quoique ce ne ſoit pas une regle) car le

Grès	1 . . .	666
Silex	2 . . .	696
Quarts	2 . . .	763

Cet examen analytique nous ayant ſucceſſivement conduit à regarder les quarts, comme la meilleure matiere qu'on puiſſe employer à paver une Ville, nous pourrons enſuite établir ſynthétiquement, que cette matiere doit être préférée à toutes les autres, ſur-tout lorſqu'elle eſt très-abondante, & nullement diſpendieuſe.

Mais indépendamment des raiſons que j'ai apportées pour engager à préférer le ſilex & le quarts à tous les autres genres de pierres connues, & même au grès, je dirai que le ſilex & le quarts ſont les ſeules pierres propres à paver qui ne s'imbibent point d'eau. Voici des expériences déciſives qui le prouveront. J'ai laiſſé tremper dans l'eau pendant huit jours des morceaux de pierres calcaires, de marbres, de gypſe, d'ardoiſes, de grès, de ſilex & de quarts ; toutes, excepté les deux dernieres, ont abſorbé une partie notable de l'eau dans laquelle elles avoient ſéjourné, comme je l'ai connu en comparant le poids qu'elles avoient avant leur immerſion dans l'eau, avec celui qu'elles avoient après en avoir été tirées, & après avoir

été exactement essuyées; car, dans ce dernier cas, le poids a toujours été beaucoup plus considérable. De plus, j'ai pesé un morceau de marbre, un morceau de pierre à chaux, un autre de gypse, un quatrieme d'ardoise, un cinquieme de grès, un sixieme & un septieme de silex & de quarts immédiatement après l'extraction de la carrière, & j'ai trouvé que le poids étoit alors beaucoup plus grand dans les cinq premiers genres de corps, que huit jours après les avoir exposés à l'air, tandis qu'il étoit le même absolument dans les quarts & dans le silex.

Maintenant, il est de toute évidence que des pierres qui absorbent l'humidité, & qui la perdent ensuite; passent par des degrés successifs de sécheresse & d'humidité qui doivent nécessairement altérer la contexture de leurs parties en tout temps, mais sur-tout dans la saison de l'hiver & dans le temps de gêlée, parce qu'alors l'eau renfermée dans les pores & dans le tissu des pierres plus ou moins spongieuses, par l'expansion qu'elle acquiert dans l'état de glace, brise les pierres, les force à tomber en éclats, & conséquemment les détruit sans retour, cause puissante de destruction qui se trouve dans toutes les pierres, excepté dans les quarts, les silex & leurs analogues.

Dans le nombre des pierres composées que les Naturalistes nomment roches (*saxum*), ne s'en trouveroit-il point qui pussent avoir la préférence sur les genres de pierres simples, tels que les quarts & les silex que j'ai dit être les meilleures pour paver les rues? Toutes les roches ne peuvent être composées que des quatre ordres de pierres simples qui ont été examinées. Si elles résultent de l'union d'autres pierres que des portions de quarts & de silex, elles ont nécessairement les mêmes défauts que nous avons observés dans les genres de pierres dont elles sont composées. Si elles résultoient de l'assemblage des parties de quarts & de silex, elles auroient un vice bien grand, le défaut d'adhésion, ou du moins leur solidité seroit beaucoup moindre que celle d'une masse de quarts, ou d'une masse de silex; parce que, comme l'expérience le prouve, la dureté & la solidité d'un corps composé (*r*) de parties homogènes sont beaucoup plus grandes que celles d'une matiere résultant de l'union de portions hétérogènes. De plus, une expérience directe ne permet pas de le révoquer en doute. En employant le frot-

(*r*) Cette assertion est vraie en général, quoiqu'elle souffre quelques exceptions.

tement réitéré d'un fer contre une roche quelconque, on l'aura plutôt uſée & dégradée qu'un quarts & un ſilex, l'expérience comparative étant faite pendant le meme eſpace de temps. Ainſi, les quarts & les ſilex qui avoient obtenu la préférence ſur toutes les autres pierres ſimples, l'auront encore ſur toutes les pierres compoſées, lorſqu'il s'agira de paver les rues d'une Ville.

Cependant, parmi les pierres compoſées, il y en a pluſieurs qui l'emporteroient de beaucoup ſur toutes les pierres ſimples, différentes du quarts & du ſilex, & qui approcheroient de ces deux dernieres; je veux parler du porphyre (*s*), du granite (*t*), du poudingue (*u*), dont la dureté eſt très-grande, du moins dans quelques eſpèces. Mais quand même elle égaleroit celle du quarts, comme le porphyre & le poudingue ſont très-rares, & que le granite n'eſt pas commun par-tout (*x*), le quarts conſerveroit toujours la préférence que nous lui avons donnée. A la vérité, l'Empereur Heliogabale fit paver des places de Rome avec du marbre de Lacédémone & du porphyre (*y*), & ces pierres eurent une certaine dureté : *quæ ſaxa uſque ad noſtram memoriam manſerunt*, dit Lampride (*z*). Mais il en étoit de ces places comme de celles qu'on voit dans quelques Villes qui ſont pavées en pierres plates de diverſes eſpèces, les chevaux, les voitures n'y paſſent pas, & conſéquemment elles ſont moins expoſées à des dégradations. Si les rues fréquentées en étoient conſtruites, on s'appercevroit bientôt de leurs défauts.

Les Anciens qui ignoroient l'oryctologie & ſur-tout la lithologie, ne diſtinguoient pas les divers genres de pierres dont nous avons parlé, encore moins les eſpèces. On peut en juger par ce qu'en ont écrit Pline, Vi-

---

(*s*) *Porphyrius. Koppeſten.* ſaxum compoſitum jaſpide faëltſpato, interdùm mica & baſalte. *Cronſtedt.* min. 266.

(*t*) *Granites. Graberg* ſaxum compoſitum faëltſpato, mica, quartzo, *Cronſtedt.* ib. 270.

(*u*) *Puddinſtone.* Saxum ſilicibus amorphis materia jaſpidea conglutinatis. *Cronſtedt*, ibid. 273.

(*x*) Toute la ville de Lyon eſt aſſiſe ſur une maſſe de granite : on le trouve à Pierre-en-ſcize, aux Chartreux, ſur la maiſon Toloſan, ſur le quai Saint-Clair; Oulin & le côteau du Rhône en préſentent des bancs énormes. Le pavé de Breſt, échantillon & blocaille, eſt d'une eſpèce de granit du pays, très-dur & quelquefois aſſez joliment coloré. On le tire d'une Isle de la Rade, nommée l'Isle longue, ainſi que me l'a marqué M. Blondeau.

(*y*) *Pline*, liv. 36. cap. 6.

(*z*) *Lampt. in Heliogab.*

truve & Théophrafte. Cependant il paroît qu'ils emploient ordinairement pour paver, les cailloux, *filices*. Sous quel nom ils ont compris le filex proprement dit, & le quarts roulé, qui tous deux font feu avec le briquet, caractère qui leur a fait donner par les Anciens le nom de *filex*, caillou. « Les chemins étoient autrement pavés dedans la Ville de Rome, & autrement par les champs, car dedans Rome on y pavoit ordinairement „ de cailloux; mais dehors par les régions d'Italie, on pavoit & de cailloux & de gravois; de cailloux en de certains endroits, & de gravois „ en d'autres (*a*). „

Onuphrius Panuinus avoit auparavant attefté la même chofe: *Pofteà autem tàm extrà quàm intrà urbem vias filice ftratas fuiffe, earum, quæ adhuc tota Italia fuperfunt, veftigia indicant;* & ailleurs il dit encore d'une manière non moins expreffe: *Primum, ut dixi, in urbe tantum filice fternebantur, extrà verò glareâ: ut ex Tibullo & Plinio conftat. Pofterioribus verò temporibus, omnes filicibus ftratæ fuerunt. In urbe Româ* (*b*), Tibulle dit, *bic apta jungitur arte filex* (*c*). Le même Onuphrius affure qu'il a entendu de quelques-uns, qu'ils avoient vu deux montagnes en la campagne de Rome, du fein defquelles on avoit tiré les pavés de la voie Appienne, pavés femblables au fer en dureté & en couleur; *ex quibus faxa illa coloris duritieique ferreæ excindi effent folita* (*d*). Ces pavés de la voie Appienne me paroiffent être de la vraie lave.

Il n'eft pas de doute que par le mot de caillou ou *filex*, les Anciens n'aient défigné le quarts ou le filex proprement dit des Auteurs modernes; car on a entendu par le nom de caillou, fuivant le témoignage d'Ifidore, une efpèce de pierre la plus dure de toutes, que les Latins ont appellé *filex*, *à faliendo feu exiliendo*, à caufe qu'étant frappée par le fer, elle fait, pour ainfi dire, jaillir le feu hors de fon fein. *Silex eft lapis durus*, dit Ifidore, *eò quòd exiliat ignis ab ipfo dictus*. Le célèbre Albert nous confirme encore la même vérité. *Cæterum veteres huic operi filicium lapidem egregiè probaverunt* (*e*).

(*a*) *Bergier. Hift. des gr. chem. de l'Empire Romain*, pag. 130. Ouvrage qu'on ne fauroit trop confulter lors qu'il s'agit de faire de grands chemins.
(*b*) *Cap. De viis romanis, extrà urbem.*
(*c*) *Tib. liv.* 1. *Eleg.* 8.
(*d*) *Onuphr. lib.* 1. *Comment. Reip. Rom.* &c.
(*e*) *Lib.* 4. *De re ædific. cap.* 6. *Alb.*

Quoique les Romains préféraſſent les vrais cailloux aux autres pierres, cependant ils ne les admettoient pas indifféremment; un choix judicieux les dirigeoit. Ils préféroient " ceux qui avoient certaines veines & cavités „ raboteuſes, non propres à recevoir une parfaite poliſſure; ce n'eſt pas „ que ce genre de caillou fut plus dur que les autres, mais pour ce qu'il „ étoit moins gliſſant ſous les pieds des hommes & des chevaux, & ap„ pelloient tels cailloux *fiſtuloſos* (*f*) „. C'eſt ce que veut dire le docte Léon-Baptiſte Albert de Florence, célèbre par de profondes connoiſſances en Architecture: *Veteres huic operi ſiliceum lapidem egregiè probaverunt inter ſilices fiſtuloſos* (*g*) *commodior non quia durior, ſed quia veſtigiis minùs lubricus* (*h*). A préſent on peut négliger cette petite attention, ſoit parce que les cailloux cavernaux ne ſont pas communs, ſoit parce qu'ils durent moins que ceux qui ſont entiérement ſolides; d'ailleurs, il n'y a pas dans nos cailloux des différences bien ſenſibles à la ſuperficie; le nombre & la qualité des aſpérités de leur ſurface ſont à peu près les mêmes.

La matiere que nous avons déterminée comme la meilleure pour paver les Villes, & ſur-tout la plus économique, eſt le caillou de quarts, parce que cette ſubſtance eſt preſque par-tout très-commune. Nous convenons cependant que pluſieurs laves & pluſieurs baſaltes ſont auſſi bons, ou ſi l'on veut, préférables à quelques égards, mais ces matieres ne ſe trouvent qu'en un très-petit nombre d'endroits, & on ne pouvoit les preſcrire, ni en faire l'objet principal des recherches.

Il paroît encore plus, d'après l'inſpection des traces qui nous reſtent de quelques-uns des anciens chemins des Romains, qu'il y en avoit où les laves & baſaltes avoient été employés. Ne connoiſſant pas la nature de cette pierre, les Auteurs anciens la déſignoient par ſa dureté, en diſant que c'étoit une pierre plus dure que le fer, ainſi que nous l'avons vu plus haut. On ſera bientôt convaincu de cette vérité, ſi on examine l'ancienne voie Appienne qui traverſoit les marais, & qui eſt actuellement découverte & rendue auſſi belle que commode dans une longueur de 26 milles, depuis l'antique Pont d'Adrien juſqu'au grand Pont du côté de Terracine où finiſſent les travaux entrepris pour le deſſéchement de cette contrée.

Toutes

(*f*) *Bergier, Hiſt. des gr. ch. de l'Emp. Rom.*
(*g*) Ce ſont des pierres à fuſil caverneuſes.
(*h*) *Alb. lib. 4. de re ædific. cap. 6.*

Toutes les rues d'Herculanum (*i*) étoient pavées des laves du Véſuve ; ſes rues étoient tirées au cordeau, & avoient de chaque côté des banquettes ou parapets & trottoirs pour les gens de pied, tels qu'on en voit dans les rues de Londres (*k*).

Naples eſt preſqu'entiérement pavée de laves. La Ville d'Agde en Languedoc eſt non ſeulement pavée de laves, mais encore toutes ſes maiſons en ſont conſtruites. Il y a encore d'autres endroits qui ſont pavés de cette même matiere.

La cour du Palais de l'Electeur Palatin à Duſſeldorff eſt pavée d'une lave qui reſſemble exactement à celle de l'Etna & du Véſuve ; on la tire d'une carrière appartenant à l'Electeur, à Unkel, entre Bonn & Coblence. A Bonn le pavé eſt de lave, comme l'a obſervé M. William Hamilton dans une lettre à Sir John Bringle, ſur les traces de volcan qu'il a reconnues le long du Rhin (*l*). Quand M. Hamilton arriva aux portes de Cologne, il fut frappé d'une grande quantité de colonnes de baſalte qui ſe trouvoient dans les murs ; il remarqua qu'il y en avoit de pareilles dans les rues, en forme de pilliers, & aux portes de toutes les maiſons. On les tire de la carrière d'Unkel, où la Ville de Cologne a depuis long-temps le droit de prendre autant de pierres qu'elle en a beſoin pour ſon uſage. En allant à Bonn, cet Obſervateur examina le *Seven-Bergen*, ou les ſept montagnes, à deux lieues de la Ville, & il fut frappé de leur forme volcanique. Il trouva dans les murailles & dans les rues de Bonn autant de Baſalte qu'il en avoit vu à Cologne ; le pavé eſt de lave. La pierre dont on fait généralement uſage eſt un tuf volcaniſé comme celui de Pianuſa près de Naples, & de l'eſpèce qu'on appelle *piperno* en Italie (*m*).

(*i*) On ſait que cette ville fut abimée toute entiere le 24 Août de l'an 79, ou la premiere année de l'Empire de Titus, par une éruption du Véſuve.

(*k*) Nous dirons ici en paſſant que les maiſons d'Herculanum étoient d'une architecture aſſez uniforme, & que les murs étoient peints à freſques. Les fenêtres étoient ordinairement fermées de bois pendant la nuit, & ouvertes pendant le jour ; le verre qu'on a trouvé à bien peu de maiſons étoit très-épais. *Antiq. de Maréchal.*

(*l*) Tranſactions philoſoph. *premier Art.* Tom. 68.

(*m*) *Idem.*

CHAPITRE II.

De la base des pavés.

DEs fondemens solides & inébranlables sont nécessaires dans toutes les parties de l'Architecture; cette vérité est trop certaine pour l'établir ici. J'ose dire qu'une des causes principales de la dégradation rapide qui arrive à tous les pavés, est le défaut des précautions rélatives à cet objet, il semble même qu'on ait par-tout oublié ou méconnu ce principe, qu'il suffit cependant de proposer pour le voir admis universellement. Si la base sur laquelle on construit le pavé n'est pas ferme, la pression continuelle que les charrois exercent sur les différentes parties du pavé, enfoncera plus ou moins les cailloux; de-là les creux, les ornieres, & toutes les espèces de dégradations possibles qui vont toujours en augmentant.

Il est certain que c'est-là la cause destructive du pavé qui agit le plus souvent, parce que journellement le mouvement des voitures, le poids des charrettes prodigieusement chargées, tendent continuellement à enfoncer dans la terre les pavés, & à produire constamment ces inégalités de niveau, ces vides & ces creux qui ruinent absolument toutes les rues & les places.

Afin que la maniere de paver soit la plus solide, il est de la derniere nécessité d'affermir la base. Il y a des moyens compliqués & plus coûteux qui se présentent d'abord à l'esprit, parce que le simple ne vient jamais qu'en dernier lieu, ainsi que l'expérience de tous les jours le prouve. Mais comme on demande avec raison une maniere simple, commode, solide & peu coûteuse, je ne proposerai point de former un beton sous le pavé, encore moins de bâtir en pierres le fondement, ou autres moyens équivalents; ce seroit s'éloigner des vues de l'Académie.

Ma méthode sera la plus simple, la plus solide & la moins dispendieuse. Elle consiste à faire les déblais ou les remblais jugés nécessaires, à battre fortement le lit du pavement, pour comprimer la terre sur laquelle on établira le pavé, par le moyen d'une percussion réitérée, opérée avec le secours d'un instrument appellé la *demoiselle* ou la *hie*. Cet instrument

doit avoir environ quatre pouces de base. Si, pour accélérer l'ouvrage, on augmentoit l'étendue de cette base, il y auroit moins de solidité; la percussion, v. g., sur quatre pouces quarrés produit un effet quadruple, de celle qui seroit opérée par un battoir de huit pouces quarrés.

L'usage de la hie quarrée paroît préférable à celui de la ronde. Celle-ci laisse des intervalles entre les intersections de ses coups, lesquels n'étant point frappés, se soulèvent par la pression des corps environnants. Il ne suffit pas que la hie ou demoiselle soit quarrée, il faut que chaque coup recouvre d'un quart le coup précédent sur une ligne en travers, & que le rang d'une seconde ligne recouvre pareillement d'un quart le rang de la premiere ligne. Il faut encore que la hie frappe d'aplomb, car si elle étoit inclinée, une arête de sa base pénétreroit le terrain avant que l'arête parallele pût y atteindre; l'effet qui en résulteroit seroit de soulever ce terrain d'un côté. Si le terrain est un peu humide, la solidité sera plus grande.

Il faut battre la terre jusqu'à ce qu'elle soit bien raffermie, que ses parties soient les plus rapprochées qu'il soit possible, que la terre ait acquis une certaine fermeté, une solidité très-sensible, comme il arrive, par le laps du temps, à tous les sentiers battus. Cette opération ne doit pas être la seule; il est à propos ensuite de répandre sur cette espèce de terre ferme du gros gravier, au moins deux pouces de hauteur, & de recommencer à battre avec la hie le gravier, jusqu'à-ce qu'il soit comme noyé dans la terre ferme, & que le tout ait acquis par cette union une nouvelle consistance. On peut y mettre aussi des recoupes de pierres qui seront très-bonnes, mais je n'ose guères permettre des décombres & platras, parce qu'ils sont ordinairement mauvais. Il seroit à souhaiter qu'on mît encore dessus la premiere, une seconde couche de gravier d'un pouce, qu'on battit celle-ci, mais moins que celle-là. Alors on auroit une base ferme & inébranlable, que la pression exercée sur les pavés ne pourroit faire fléchir ou enfoncer. On ne verroit plus à l'avenir aucun trou, ni creux, encore moins des ornieres; si cependant on en appercevoit malgré ces précautions, il est sûr que le nombre en seroit beaucoup plus petit. Et voilà, je crois la base la plus simple, la plus solide & la moins coûteuse qu'il soit possible d'imaginer.

Les Romains, si savans dans l'art de paver, ont suivi une méthode ana-

logue à celle qu'on vient de prefcrire, comme on va le voir par plufieurs témoignages d'Auteurs anciens. *Papinius Statius* dit :

> . . . . *Alto*
> *Egeſtu penitùs cavare terras.*
> *Mox hauſtas aliter replere foſſas,*
> *Et ſummo gremium parare dorſo.*
> *Ne nutent ſola, ne maligna ſedes,*
> *Et preſſis dubium cubile ſaxis.*

Le mot de *pavimentum* vient d'un ancien verbe qui eft à préfent de peu d'ufage, *pavire*, lequel fignifie, *tundere*, *ferire*, battre, frapper, „ à caufe que, pour faire un pavé qui foit durable, il eft befoin de le bat- „ tre & maſſiver à force de coups, de quelque matiere qu'il puiffe être. „ *Pavimenta enim ſunt à pavire quod ferire ſignificat, quia fiebant, ut fiunt* „ *è lapidibus, & teſtulis benè percuſſis addita calce* " (*n*). Pline dit : *in Italia fiſtucis pavita*, c'eft-à-dire, battus & frappés à coup de hie (*o*). L'aire préparée, les Romains formoient quatre couches différentes de matieres. La premiere dite *ſtatumen*, formée de pierre ou cailloux de forme ronde ou plate, unis enfemble avec de la chaux & du ciment; la feconde couche de maçonnerie fe faifoit de plufieurs moilons ou pierres caffées & mêlées avec de la chaux, on la nommoit *rudus*; & la conftruction exigeoit des coups de hie ou battoir pour l'affermir & applanir. *Statuminationibus inductis ruderetur*, &c. dit Vitruve. Sur ce terraffement ou rudération, on faifoit un ciment pour troifieme couche, lequel on compofoit de briques, de tuiles pulvérifées, &c. mêlées avec de la chaux; on l'appelloit *nucleus*. Enfin, la quatrieme couche étoit les quarreaux ou pierres taillées que les Anciens connoiffoient fous le nom de *ſumma cruſta*. C'eft ce qu'on a découvert en plufieurs rues & chemins conftruits par les Romains, lorfqu'on a fait faire des fouilles pour connoître les matieres dont ils étoient compofés, le nombre des couches & l'arrangement des matériaux. Non-

(*n*) *Franc. Mar. Grapaldus*, *de partibus ædium*, lib. 2. cap. 1.
(*o*) *Plin. lib.* 36. *Nat. Hiſt.* cap. 25.

ſeulement dans les rues & chemins, ils obſervoient de mettre les quatre couches dont nous avons parlé, mais encore dans les rez-de-chauſſées des maiſons, & ce qui eſt plus étonnant, ſur les planchers de ces édifices, comme Bergier l'a prouvé dans ſon excellent ouvrage (*p*). Les Romains ont donc toujours regardé la baſe des pavés comme néceſſaire; auſſi Vitruve donne-t-il le nom de *ſtatumen* à toute matiere capable d'en ſoutenir une autre, & de lui ſervir de fondement. Pline ſe ſert du verbe *ſtatuminare* dans le même ſens. *In ſolutione terrâ ſepibus firmari. Ora utrinque lapidibus ſtatuminare* (*q*).

CHAPITRE III.

De la figure particuliere de chaque pavé.

SI l'objet de nos recherches étoit de trouver la figure la plus propre à donner aux pavés la plus grande ſolidité poſſible, ſi nous pouvions imprimer aux matieres les plus dures la forme la plus convenable, avec une égale facilité, & ſi la dépenſe n'étoit point un objet qui dût nous arrêter, nous conſulterions la Géométrie, & nous ſuivrions exactement ſes oracles. Mais il s'agit d'indiquer la méthode la plus ſimple, la plus ſolide, la plus commode & la moins coûteuſe de paver une ville; ainſi, comme on ne pourroit, ſans une trop grande dépenſe, donner à chaque pavé une figure réguliere, il faut abandonner à regret le flambeau de la Géométrie. Cependant, puiſqu'on ne doit jamais s'éloigner que le moins qu'on peut des principes & de la perfection, lorſqu'on eſt forcé de le faire, il eſt néceſſaire de rappeller en peu de mots ce que les ſciences géométriques établiſſent de certain; ces ſciences étant appellées avec raiſon triomphantes, parce qu'on n'y diſpute point, dit quelque part M. Montucla, dans ſon *Hiſtoire des Mathématiques*.

Toutes les figures poſſibles ſont régulieres ou irrégulieres. Mille raiſons

(*p*) *Bergier*, *liv.* II. pag. 149.
(*q*) *Plin. lib.* 18. cap. 6.

se présentent pour exclure celles-ci, qui sont peu susceptibles de discussions géométriques, & qui d'ailleurs exigeroient une perte de temps infinie dans leur arrangement respectif. Les figures régulieres sont les seules qui méritent la préférence, parce que tous leurs côtés & tous leurs angles étant de la plus parfaite égalité, elles peuvent être mises les unes à la place des autres, ce qui diminue prodigieusement le temps employé à l'assemblage.

Il faut encore que ces figures régulieres soient telles, qu'étant réunies dans un même plan, elles ne laissent aucun vuide entr'elles, ou qu'elles remplissent exactement l'aire qu'on veut couvrir & paver. Pour cet effet, il est nécessaire que plusieurs angles plans de ces figures puissent remplir parfaitement l'espace qui est autour d'un point donné; ce qui ne peut avoir lieu qu'autant que leur somme vaudra précisément quatre angles droits; puisque plusieurs lignes s'entrecoupant toutes à un point, la somme de tous les angles formés de part & d'autre, vaut quatre angles droits, étant mesurée par la circonférence entiere du cercle.

Si on ne veut se servir que des figures de même espèce, comme cela est plus naturel, alors il ne faut employer que des triangles équilatéraux, ou des quarrés, ou bien des exagones, parce qu'il n'y a que ces trois sortes de polygones réguliers de même espèce, dont les angles plans puissent remplir exactement l'espace qui est autour d'un point donné, savoir; six triangles équilatéraux, quatre quarrés & trois exagones réguliers, ainsi qu'il est démontré dans un des théorêmes de Géométrie. En assortissant des polygones réguliers de différente espèce, on peut encore remplir exactement un espace donné autour d'un point, en employant, par exemple, un triangle équilatéral & deux dodecagones, ou un angle de quarré & deux angles d'octogone, ou deux angles d'exagones réguliers avec deux angles de triangles équilatéraux. Malgré cela, tout le monde sera assez généralement d'avis qu'il ne faut pas se servir dans les pavemens des figures régulieres de différente espèce, parce qu'il y a une perte de temps consumé à choisir les échantillons, &c. Ainsi, il faut se borner aux figures régulieres de même espèce.

Mais à quel des trois polygones réguliers de même espèce qui peuvent servir à couvrir exactement une aire, faut-il donner la préférence? il paroit d'abord qu'on doit exclure le triangle équilatéral, parce que chacun de ces angles n'étant que de soixante degrés, ils sont trop aigus & plus faciles à se briser que ceux des autres figures; ainsi on ne trouveroit pas

la solidité dans cette forme de pavés. D'ailleurs, le triangle équilatéral étant supposé isopérimetre avec le quarré & l'exagone, il renferme trop peu de surface respectivement à celle des deux autres figures. Par cette double raison, il paroîtroit que l'exagone devroit être choisi en abandonnant le quarré, parce que l'angle de l'exagone étant de cent vingt degrés, est plus grand que celui du quarré, & que, à circuit égal, l'aire du quarré est moindre que la surface de l'exagone ; mais il y a d'autres considérations d'un grand poids qui militent en faveur du quarré (*r*).

Les figures dont nous parlons ne sont pas de simples surfaces, ce sont des solides qui ont une épaisseur notable. Alors, au lieu de quarré & de l'exagone, nous avons deux polyedres dont l'un sera un exaëdre (sa hauteur étant supposée égale au côté du plan générateur), & l'autre sera un prisme exagonal. Or, il est évident que la longueur du temps & la dépense nécessaires pour tailler des cubes ou exaëdres, sont bien moins grandes que lorsqu'il s'agit de donner la forme à des prismes exagonaux, car dans le cube il n'y a que huit angles solides, & dans le prisme exagonal il y en a douze. Il faudra donc un tiers de temps de plus pour tailler cette derniere figure, & conséquemment une plus grande dépense. De plus, dans le prisme exagonal, il y a huit faces, deux exagones & six parallelogrammes rectangles. Je pourrois encore ajouter d'autres conditions si celles-là n'étoient pas suffisantes. De ces principes, il suit donc que dans la pratique on doit donner la préférence au cube ou exaëdre, c'est-à-dire, au prisme quadrangulaire, sur le prisme exagonal, lorsqu'on taille les pavés.

Si la matiere dont on se sert n'est pas trop abondante, il arrive en quelques endroits qu'on donne à chaque pavé la figure de perallelipipederectangle, parce qu'il y a alors ordinairement moins à retrancher dans chaque morceau qu'on se propose de tailler, & l'économie est plus consultée dans

---

(*r*) Les pavés de la voie Appienne, la premiere de toutes, étoient des quarreaux de 4 à 5 pieds de face, taillés à la regle & à l'équerre, polis & unis ensemble avec tant d'art, qu'à peine en voyoit-on les joints.

Le Marquis de Caraccioli, Vice-Roi de Sicile, dans une lettre à M. d'Alembert, & écrite de Palerme le 15 Octobre 1781, dit : " On a déja commencé à paver la ville toute en pierres quarrées, le triple plus grande que celles de Paris, tandis qu'auparavant il n'y avoit que les deux principales rues qui le fussent, toutes les autres étoient en cailloux. Dorénavant elles seront toutes pavées en grand, proprement tenues ".

ce cas que la régularité des figures. Auſſi, la plûpart de celles-ci différent-elles en grandeur?

Puiſque les rues doivent en général être pavées avec des cailloux de quarts & de ſilex, matieres très-dures, ainſi que nous l'avons prouvé, & que cette grande dureté empêche abſolument qu'on ne puiſſe tailler les cailloux, il faut donc ſe réſoudre à voir le pavement des rues formé de figures irrégulières qu'on tâchera d'aſſembler le mieux qu'on pourra. Il eſt à la vérité poſſible de tailler les cailloux, mais les dépenſes ſeroient exorbitantes, & l'avantage qu'on en retireroit ne ſeroit point, il s'en faudroit de beaucoup, proportionnel au prix qu'il en auroit coûté; c'eſt pourquoi il faut entiérement abandonner l'idée de donner aux cailloux une forme régulière.

Les Romains qui ne chercherent jamais l'économie dans leurs ouvrages publics, employerent pour paver leurs principales rues & leurs voies les plus belles, des cailloux que « par une magnificence & dépenſe in-» croyable, dit Bergier, on tiroit par grands quartiers du ventre des ro-» chers les plus durs, leſquels on tailloit par après, non à l'aventure à » coups de marteaux, mais au ciſeau, à la règle & à l'eſquierre, pour les » joindre en la ſurface des chemins, comme pierres de tailles en maſſon-» nerie. De tels quarreaux ont été pavés quelques grands chemins, tant » en Italie que par les Provinces ». C'eſt ſur pluſieurs autorités qu'eſt appuyée cette aſſertion. Procope parlant de la rue & de la voie Appienne qui étoit pavée de pierres taillées d'une forme réguliere, dit : *Siquidem Appius ex aliâ & longinquâ tunc ut reor regione exciſos lapides, & hos quidem ſiliceos, ac ſuopte ingenio duriſſimos, in hanc viam vehendos curavit: quos planos deindè ac læves redditos & quadratos inciſione factos junxit & in ordine locavit* (s). Livius faiſant mention d'un chemin qui conduiſoit au Temple de Mars, s'exprime ainſi: *Semitamque ſaxo quadrato ad Martis ædem Capena porta ſtraverunt.* Le docte Lipſe nous apprend que les quarreaux employés par les Romains à paver étoient de trois, quatre & cinq pieds de face en quarré. *Conſpiciuntur hodiè tales id eſt plani, quadratique diverſa magnitudine: trium, quatuor, quinque etiam pedum quaqua verſus* (t). Voilà

(s) *Procop. lib.* 1. *de Bello Gothico.*

(t) *Lipſ. lib.* 3. *De Magnit. Rom. cap.* 10.

Voilà ce qu'ont fait les Romains, mais en cela il faut avouer que leur exemple eſt plus admirable qu'imitable: *Sunt miranda magis hodiè quàm imitanda* (*u*). Cependant les rues communes dans Rome même étoient pavées de cailloux ordinaires non taillés mais briſés, & il n'y avoit que les grandes & principales rues où la magnificence romaine étoit déployée dans toute ſon étendue.

Puiſque nous avons une matiere excellente, celle des cailloux quartzeux ou ſiliceux, qu'on ne peut tailler à cauſe des dépenſes incroyables qu'il en coûteroit pour cet objet, il eſt donc néceſſaire d'employer ces cailloux avec la forme que la nature ou plutôt le roulement leur a donnée. Mais dans la plus grande abondance de cette matiere, on doit bien ſe garder d'admettre tous les cailloux qui ſe préſenteront au hazard; on doit au contraire choiſir avec ſoin, ceux qui auront la figure la plus convenable à un bon pavé.

D'abord on doit préférer les cailloux les plus grands & rejetter abſolument ceux qui n'auroient pas cinq pouces de hauteur; les pavés de cinq à ſix pouces de queue ou plus ſont les meilleurs. Lorſqu'on les choiſira dans les endroits d'où on les tire, on aura toujours ſoin d'en faire deux tas; dans l'un ſeront les grands, & dans l'autre les petits. On les tranſportera enſuite ſans les mêler, cela donnera plus de facilité à ſuivre la meilleure manière de paver que nous indiquerons en ſon lieu. Le choix ſera fait avec plus de facilité ſur le rivage, & dans l'endroit primitif, que dans la place ou la rue, où on perdroit un temps précieux à faire cette opération, ce qui d'ailleurs retarderoit beaucoup l'ouvrage.

Tous les cailloux dont la figure totale ſeroit trop irrégulière doivent être également répudiés. Suppoſons qu'un caillou qui auroit ſix ou ſept pouces de queue ou de hauteur, eût mille inégalités conſidérables ſur ſa ſurface, alors, malgré ſa grandeur, il faudroit le rejetter, parce qu'il ne ſe marieroit pas avec les autres cailloux, qu'il y auroit entre lui & ceux qui l'environneroient de grand vuides, leſquels ſont les plus grands obſtacles à la ſolidité d'un pavement.

Afin que le pavé ſoit durable, il eſt néceſſaire que le contact des ſurfaces latérales de divers cailloux ſoit le plus grand poſſible, comme nous le

---

(*u*) *Lipſ. loco ſupra citato.*

prouverons bientôt: *vis unita fit fortior*, & pour cet effet, il faut que les surfaces latérales soient les moins irrégulières qu'on pourra les choisir. Une autre attention qu'on doit avoir dans le choix des cailloux, c'est de prendre ceux dont la figure approche de celle d'un coin, qui ayent une tête plus large que l'extrêmité opposée, sans que la différence soit trop considérable, de telle sorte que la diminution ne soit pas beaucoup sensible. Il semble que la nature nous ait indiqué cette figure, car les cailloux en forme de coin sont les plus communs. L'ordre methodique exige que nous différions de donner la raison de ce précepte qui se trouvera dans le Chapitre suivant.

Il est inutile d'avertir qu'on ne doit point admettre les cailloux sur la surface desquels on apperçoit des veines d'une matiere & d'une couleur différente de celle du fond. L'expérience prouve que ces cailloux ne sont pas de longue durée, mais se fendent bientôt, sur-tout en hiver, ce qui occasionne un dérangement qui se communique assez rapidement à la ronde, & produit une dégradation considérable dans le pavé.

Un caillou naturellement de forme longue, à large tête (*x*) & à queue pointue, sans irrégularités latérales trop sensibles, sans veines, & dont les points de contact seront les plus multipliés qu'il sera possible, est certainement celui dont la figure est la plus simple, la plus solide, la plus commode & la moins coûteuse pour paver les rues, les quais & les places des Villes, sur-tout quand la meilleure matiere & la plus dure se trouve jointe avec la forme la meilleure, comme cela paroîtra encore mieux par ce qui nous reste à établir. Ces cailloux de choix seront employés sur-tout dans les rues les plus fréquentées, parce qu'étant plus exposées à être dégradées, il est nécessaire de les affermir davantage contre les causes journalieres de destruction. Quant aux rues moins fréquentées, on pourra être moins difficile dans le choix, sur-tout si les pavés doués des conditions requises ne sont pas assez communs.

(*x*) Mais d'une superficie moyenne, afin que les interstices ne soient pas trop grands, ce qui rendroit moins facile le roulage des voitures, dont les roues d'ailleurs auroient plus de prise pour ébranler les pavés.

CHAPITRE IV.

De l'arrangement des pavés entr'eux.

IL ne ferviroit de rien d'avoir des pavés de la meilleure matiere & de la meilleure forme, fur une bafe de la plus grande folidité, fi l'arrangement refpectif des pavés entr'eux & relativement à l'aire qu'on doit couvrir n'étoit bon. C'eft bien le cas d'appliquer ici cet axiome fi commun, *bonum ex integrâ causâ, malum ex quocumque defectu.* Auffi, c'eft à un excellent affemblage des pavés que les Romains portoient principalement leur attention, & c'eft auffi à cette qualité que leurs voies ont dû cette folidité qui a étonné les fiecles fuivans. Procope, dans le premier livre de *Bello Gothico*, au rapport de Bergier, dit en parlant de la rue & de la voie Appienne, « Qu'en cela elle étoit admirable, que les grands quarreaux dont elle „ étoit pavée (qui font de nature de caillou le plus dur qu'Appius avoit „ pu trouver) ont été charroyés & ammenés fur les lieux, de quelque „ carrière fort éloignée de là, & qu'il les fit efquarrir, polir & applanir „ à coups de cifeaux, puis joindre enfemble fi juftement, fans y entremê- „ ler ni métail, ni autre matiere, qu'à peine en voit-on les jointures: & „ qu'à les contempler, on jugeroit qu'ils n'ont pas été là couchés & agen- „ cés de main d'homme, mais que c'eft de nature qu'ils font ainfi ar- „ rangés & venus au monde. Et quoique depuis tant de fiècles ces quar- „ reaux ayent été continuellement frayés par le charroi, ils n'avoient toute- „ fois jufqu'à fon temps (c'eft-à-dire, plus de 850 ans après) en rien été „ déjoints ni ébranlés de leur premiere affiette, n'étoient aucunement rom- „ pus, & n'avoient rien perdu de leur poliffure (y). „ Dans Lipfe on lit ces paroles remarquables : *Catera de juncturâ & firmitate, utque unum corpus appareant* (z).

On peut arranger les pavés entr'eux de trois façons, de manière que

(y) *Bergier*, pag. 210 & 131.
(z) *Lib. 3. De magn. Rom. cap. 10.*

chaque revers au côté de la rue depuis les maiſons juſqu'au ruiſſeau, forme un plan horiſontal, ou un plan incliné, ou enfin une eſpèce de courbe convexe. De ces trois méthodes, la premiere eſt ſans contredit la plus mauvaiſe. Elle eſt d'abord la moins durable, car dans peu on voit le pavé affaiſſé dans le milieu de chaque revers, & conſéquemment bientôt dégradé. De plus, les eaux de pluie deviennent ſtagnantes dans toute l'étendue d'une rue, l'écoulement ne pouvant ſe faire; & les rues ſont dans ce cas toujours pleines de boue. Ainſi cet arrangement, ſelon un plan horiſontal, étant auſſi oppoſé à la ſolidité du pavement qu'à la propreté des rues, doit être abſolument proſcrit. Pluſieurs perſonnes ont obſervé avec raiſon que le peu de pente des rues de quelques Villes étoit la cauſe qu'en hiver il y avoit beaucoup de boue.

Dans la méthode du plan incliné, le dernier de ces inconvéniens n'a pas lieu, l'écoulement des eaux ſe fait très-bien; mais le premier ſubſiſte toujours, le pavé s'affaiſſe en cédant à la preſſion journaliere que le poids des voitures & des charrettes exerce contre les cailloux. Cette dégradation eſt d'autant plus inévitable, que la cauſe comprimante attaque en particulier chaque caillou, & que l'effort de la puiſſance, au moins l'effort répété, étant de beaucoup ſupérieur à la réſiſtance de l'obſtacle, en devient bientôt victorieux. Chaque pavé n'a de force que par ſa liaiſon avec ceux qui l'environnent; ſi on eſſaie, à l'aide d'une grande puiſſance méchanique, d'en comprimer pluſieurs à la fois, on ne réuſſira pas, tandis qu'avec la même force on en viendroit à bout ſi on exerçoit la preſſion ſur un, deux ou trois cailloux; c'eſt bien le cas du *vis unita ſit fortior*. J'aurois bien des aſſertions géométriques à établir ſur le plan incliné des rues, mais cet objet ne me paroît être ici qu'un acceſſoire que j'omets à deſſein.

Lorſqu'on donne au pavé de chaque revers de rue la figure d'une courbe ou d'une eſpèce (*a*) de voûte, on a le meilleur arrangement poſſible, & conſéquemment le plus ſolide; il faut donc préférer cette conſtruction à toute autre. Dans une voûte toutes les parties ſe ſoutiennent mutuellement,

---

(*a*) Nous diſons une eſpece de voûte, car elle doit tenir un milieu entre le plan incliné dont nous avons parlé, & une voûte réguliere, afin que l'eau s'écoule facilement des maiſons aux rigoles qui ſont dans le milieu: cette obſervation eſt eſſentielle.

aucune piece n'eſt iſolée, ni indépendante des autres, elles ont entr'elles le plus grand rapport poſſible. Exercer une preſſion ſur une partie de la voûte, c'eſt l'exercer ſur toutes; une portion ne peut céder que les autres ne cèdent, & ſi l'une réſiſte efficacement, toutes les autres oppoſeront un effort également victorieux. Ces principes ſont de la derniere certitude, & même ils ont l'avantage d'être admis de tout le monde, de ceux qui ſont inſtruits, comme de ceux qui le ſont moins.

Cette vérité établie, il eſt donc indiſpenſable de donner une certaine courbure à chaque revers du pavé dans la direction des maiſons à la rigole. Tous les pavés de chaque ligne parallele à cette direction, formeront autant d'eſpèces de voûtes ou cintres; chaque pavé ſera une véritable voûte; & comme toutes ces lignes cintrées ſeront unies entr'elles, ainſi que nous le dirons enſuite, toutes ces eſpèces de voûtes partielles n'en feront qu'une totale. La figure que nous avons choiſie dans les pavés en fait autant de vouſſoirs; car on peut ſe rappeller que nous avons préféré les pavés ou cailloux d'une certaine longueur, dont la ſurface latérale fût la moins irrégulière, & avec une tète plus large que la queue, en un mot, des pavés en forme de coin (figure dont nous avons différé de donner la raiſon dans le Chapitre précédent, & qui ſe préſente ici bien naturellement. Dans ce cas, ils formeront comme d'eux-mêmes la voûte, & plus ils ſeront ſerrés entr'eux, plus l'arrangement ſera durable.

Le pavement en voûte étant bien conſtruit, ſuivant la méthode que nous établirons dans le Chapitre ſuivant, l'effort des puiſſances comprimantes, bien-loin de détruire le pavé, ne fera que le rendre plus ſolide, en produiſant une jonction plus parfaite entre les parties diverſes. Et voilà l'effet des bonnes méthodes, les cauſes qui détruiſent les ouvrages mal conſtruits, ne ſervent qu'à raffermir & à rendre plus durables ceux qui l'ont été ſur de bons principes. Le mouvement des voitures & le poids des charrettes chargées contribueront à ſerrer davantage tous les vouſſoirs ou tous les pavés entr'eux. Ils produiront un effet ſemblable à celui de la *démoiſelle* qui enfonce les pavés; ils acheveront & perfectionneront ſon ouvrage. Si par le laps du temps cet ouvrage ſe détruit enfin, en s'affaiſſant dans le milieu où le bombement étoit plus grand, parce que tout eſt périſſable, il en réſultera uniquement que le pavé conſtruit ſelon notre nouvelle méthode, après pluſieurs années, ſera dans le même état où ſe trouve le pavé neuf conſtruit ſelon les principes, ou plutôt ſelon la routine vulgaire, & que ſa ſolidité & ſa dureté ſeront beaucoup plus grandes.

Afin que cette voûte pavée ait plus de fermeté, il faut que les deux extrêmités soient solidement appuyées, les deux pieds droits doivent être bien placés, parce que c'est sur eux qu'en dernier effort la pression s'exercera. Or, rien de plus simple & de plus facile que de remplir cette condition. Pour cet effet, il suffit qu'on ait soin de placer les cailloux les plus longs du côté de la rigole (*b*). Alors, comme la rangée circulaire des pavés sera appuyée par l'autre extrêmité de l'arc contre les murs des maisons, la voûte entiere des pavés sera bien soutenue dans ses deux extrêmités. On conviendra sans peine que du côté des maisons tout le revers du pavé sera parfaitement appuyé; & pour peu qu'on y réfléchisse, il ne le sera pas moins du côté de la rigole, parce que tout le revers de la droite arcboutera le revers de la gauche, qui étant également appuyé sur les murs de face des maisons, sera un appui suffisant & réciproquement. Les deux revers de chaque rue feront donc l'effet de deux voûtes, en especes de plans inclinés, qui s'appuient l'un & l'autre par leurs extrêmités. L'effort de pression qui sera fait sur la courbure de chacune des deux, contribuera à serrer encore mieux leurs parties les unes contre les autres, & à les affermir davantage: *vis unita fit fortior.*

Il ne faut pas croire que dans toute l'étendue d'une rue, il ne doive y avoir que deux figures de voûtes, l'une formée par le revers de la droite, & l'autre par celui de la gauche. Quand même cette supposition auroit lieu, la solidité seroit toujours plus grande dans notre méthode que dans toute autre différente. Mais nous croyons devoir prescrire d'établir une suite de divers bombemens en plans inclinés & peu sensibles sur la longueur de chaque revers pour des raisons très-fortes. Comme les deux problêmes qui font le sujet de la question proposée ont entr'eux le plus grand rapport, la solution de l'un doit avoir avec l'autre une grande connexité, & c'est par cette raison que je suis obligé ici de dire par anticipation deux mots qui ont rapport à la propreté des rues. Dans un instant on verra que j'y étois forcé; d'ailleurs, cela servira à me faire mieux entendre.

(*b*) Il est à propos de mettre dans la chaine de cailloux, qui sera le long de la rigole, les cailloux, la tête en bas, afin de remplir le vuide que formeroit la derniere rangée, & d'assurer encore plus la solidité du pavement: on peut encore se servir de cette précaution soit dans la chaine qui touche les maisons, soit quelquefois alternativement dans les chaines intermédiaires.

Dans les allées de plusieurs maisons, il y a un ruisseau qui sert d'égout commun, & qui se décharge dans la rue. Si on n'a pas soin de former une petite rigole peu sensible dans la partie du revers du pavé qui répond à l'issue du ruisseau de l'allée, les ordures qui s'en écoulent journellement saliront perpétuellement la rue dans toute sa longueur: cet inconvénient sera évité si on forme des rigoles peu sensibles qui servent à conduire les eaux qui s'écoulent du ruisseau de l'allée jusques dans la grande rigole qui est au milieu de la rue. Cette méthode absolument nécessaire pour la propreté des rues, est suivie dans beaucoup de villes.

Cette supposition faite, il est clair que nous aurons encore un autre bombement, une autre courbure dans un sens perpendiculaire au premier; & que comme il en sera ainsi, de distance en distance dans toute l'étendue de la rue, par-tout où le besoin le demandera, on aura dans chaque revers de rue une suite de voûtes, qui toutes s'arcbouteront soit entr'elles, soit avec celles de l'autre revers de la rue qui en sera également composé. La solidité en sera plus grande, parce que, si, dans un même espace d'une certaine étendue, il y a un systême combiné de différentes voûtes ou courbures, la résistance aux pressions sera plus grande. Les puissances comprimantes ne peuvent être victorieuses, parce que l'effort qu'oppose une courbe convexe est soutenu par toutes les autres courbes qui la contrebutent, & que l'une ne peut céder à la pression qu'autant que sa voisine céderoit. On en doit dire autant de celle-ci rélativement à une troisieme, & ainsi de suite. C'est alors qu'on voit visiblement que *vis unita fit fortior*. L'arrangement que j'ai proposé est donc le plus solide. Il est simple, parce qu'il ne dépend que de l'assemblage des pavés déja choisis; il est peu dispendieux, car dans l'arrangement il n'en coûte pas plus de les placer d'une façon ou d'une autre. Et quand il en coûteroit plus, la solidité étonnante de cette méthode dédommageroit avec usure du petit excès de dépense.

Il ne faut pas croire que les courbures dont j'ai parlé soient considérables, elles peuvent être sensibles sans être trop grandes. Alors elles ne fatigueront ni les hommes ni les chevaux; comme l'expérience le prouve dans les pays où machinalement le pavé a été un peu bombé; on s'y accoutume à marcher sur ces sortes de plans, & on ne s'apperçoit aucunement de la courbure. D'ailleurs, d'un pas à l'autre la courbure est insensible dans la demi largeur de la rue, & selon la longueur elle est nulle, parce qu'on dirige ses pas selon une ligne droite.

On peut ſe diſpenſer d'avertir qu'en préparant la baſe du pavement, il faut néceſſairement donner au lit de chaque revers de rue la forme dont nous venons de parler. C'eſt à deſſein que je n'en ai point parlé dans le chapitre ſecond, pour réſerver ici cette obſervation. La baſe d'une rue formant donc cette double ſuite de voûtes, le pavé qu'on y placera deſſus l'aura néceſſairement, & de plus l'arrangement qu'on lui donnera ſera bien plus ſolide, parce que *vis unita ſit fortior*.

J'ai cru qu'il étoit inutile de m'arrêter ici à des diſcuſſions géométriques ſur la nature de la courbe, propre aux pavemens, parce que cette figure doit être exécutée par des ouvriers qui n'entendroient abſolument rien à décrire une courbe tranſcendante; en agir autrement, ce ſeroit vouloir faire parade de géométrie. Dans la pratique, l'arc que les ouvriers font ſouvent former au revers de chaque rue eſt ſuffiſant; cette courbure eſt très-ſenſible & facile à conſtruire. Dans ce genre, il n'y a pas de meilleur compas qu'un œil exercé. Le jardinier, tous les jours, prépare des planches dans les carreaux de ſon jardin, qui ont un bombement bien marqué & une courbure qui plaît à la vue. Les paveurs n'ont pas un beſoin plus grand qu'eux de regle & de compas, pour tracer une figure courbe, mais dont la convexité ne ſoit pas beaucoup ſenſible, comme celle qu'ils ont coutume de donner, mais qu'on a trop négligé depuis quelque temps dans différentes villes, ſur-tout à Paris, où après de grandes pluies on ne s'en apperçoit que trop. Des recherches particulieres m'ont fait connoître que la courbe la plus propre à chaque revers de rue approche beaucoup de celle que, par une pratique ordinaire, les paveurs donnent aux rues; courbe dont les trois conditions eſſentielles ſont que toutes les parties ſe ſoutiennent mutuellement, qu'elles aient toutes une pente ſuffiſante vers le ruiſſeau du milieu, & enfin qu'elle ne fatigue pas trop les hommes qui marchent & les animaux deſtinés à charrier des fardeaux.

CHAPITRE V.

Tableau de la meilleure maniere de paver.

LA premiere chose à laquelle on doit porter son attention, c'est de préparer le sol d'une rue qu'on doit paver. Pour cet effet, il faut mettre le sol à un seul niveau de pente, si le local le permet. D'abord il faut une pente du haut de la rue en bas, afin que les eaux s'écoulent par la rigole du milieu. Elle ne doit pas être trop sensible pour ne pas fatiguer les hommes & les animaux. Ce sont les circonstances locales qui doivent déterminer à faire la pente plus ou moins grande, cela dépend des rues voisines dont les eaux se rendent ou ne se rendent pas dans la rigole de la rue dont nous parlons; & cela dépend encore de la position, ou de l'éloignement des cloaques ou égouts de différentes rues. C'est à l'Ingénieur de la ville, ou à l'Inspecteur de la voirie à déterminer cet objet aux entrepreneurs ou aux paveurs, comme cela se fait dans la plupart des grandes villes. Si plusieurs niveaux de pente sont nécessaires à cause du local irrégulier & montueux, on aura soin d'éviter toute différence trop sensible d'une partie de la rue à l'autre.

Outre cette pente de haut en bas de la rue, il faut encore en ménager une autre à chaque revers depuis la face des maisons jusqu'à la rigole du milieu. Il y a des endroits où cette pente est d'un pouce (*c*) par pié dans les rues d'une certaine largeur. Lorsque les rues sont moins larges, on peut en donner moins. On observe aujourd'hui qu'à Paris il y a trop peu de pente, & qu'après une pluie un peu forte, beaucoup de rues, dont je supprime ici le nom, sont couvertes d'eau qui ne peut s'écouler, & alors on ne peut passer qu'en voiture ou par-dessus des planches.

Les pentes déterminées, on fera les déblais ou les remblais nécessaires, selon qu'il sera à propos de baisser ou d'élever le pavé. Ensuite on affer-

(*c*) Quelques-uns trouvent cette pente trop grande, à cause des temps de gelée & de verglas; on peut donc la diminuer.

mira le ſol avec le battoir, ou la hie, ainſi qu'on l'a preſcrit dans le chapitre premier. Cette opération faite, on mettra un couchis du gros gravier de deux pouces qu'on incorporera avec la terre battue, par le moyen de fréquentes percuſſions du battoir. Après on mettra un ſecond couchis de petit gravier de deux pouces environ de hauteur, qu'on preſſera encore avec le même inſtrument, mais moins que le gros gravier. On ne manquera pas de donner à ce ſol, ainſi préparé, lequel eſt la vraie baſe du pavement, une courbure en pente depuis les maiſons juſqu'à l'endroit où ſera la rigole du milieu, & une autre courbure dans un ſens perpendiculaire, devant toutes les allées des maiſons où il y aura des rigoles domeſtiques, par leſquelles l'eau eſt verſée dans la rue, & de-là dans la rigole publique du milieu de la rue, comme nous l'avons recommandé. Par-deſſus ce fondement inébranlable, on mettra une forme de ſable qui ſera au moins de trois pouces.

On tendra enſuite des cordeaux à l'ordinaire, un ſur-tout le long de la rigole du milieu; c'eſt-là qu'on rangera deux chaînes longitudinales de cailloux de ſix à ſept pouces de hauteur, & les plus larges de ſurface qu'on aura pu trouver. Après cet arrangement, on formera de diſtance à autre dans toute l'étendue de chaque revers de rue, des chaînes tranſverſales de cailloux qui feront auſſi choiſis parmi les plus longs. Ces chaînes tranſverſales feront conſéquemment perpendiculaires aux deux chaînes jumelles longitudinales, c'eſt-à-dire, placées le long du ruiſſeau du milieu de la rue. Ces chaînes tranſverſales ſont deſtinées à empêcher que les pavés renfermés dans l'encadrement de deux chaînes, étant ſuppoſés dérangés, ne communiquent au loin la dégradation. Plus on multipliera les chaînes tranſverſales, plus le pavement ſera ſolide.

Lorſqu'on placera les cailloux, on aura ſoin de les enfoncer par la queue ou par le côté pointu dans la forme de ſable, & de frapper deſſus la tête, pour qu'il entre ſuffiſamment dans les formes inférieures. On commencera à placer les pavés par le bas de la rue en allant toujours vers le bout le plus élevé. Chaque rangée de caillou ſera placée parallelement aux chaînes tranſverſales; & on apportera la plus grande attention, 1°. A ce que les ſurfaces latérales des cailloux ſe touchent dans le plus grand nombre de points poſſibles, relativement à leur ſuperficie. Quand le contact eſt plus grand, le frottement lui eſt proportionnel; & dans ce cas, la réſiſtance étant augmentée, l'effort des puiſſances comprimantes eſt moindre. Voyez ce qu'ont

écrit sur le frottement Amontons, Desaguliers, Sgravesande, &c. 2°. A ce que tous les cailloux soient très-serrés entr'eux dans tous les sens; 3°. A ce qu'ils forment une espèce d'arc, de courbure ou de voûte, conforme en tout point à celle de la base; 4°. & à ce que les joints de deux cailloux d'une rangée, ne répondent pas aux joints des rangées voisines; mais que le milieu du caillou tombe sur la ligne de jonction de deux cailloux de rangée supérieure, & ainsi de suite alternativement, comme on le pratique dans les murs construits avec des pierres de taille. Alors on observe le *vis unita fit fortior*.

Ces opérations faites, on couvrira d'abord d'un pouce & demi de sable tout le pavé dont l'arrangement aura été achevé. Si les interstices sont grands, on emploiera premierement du gravier, & ensuite du sable; après cela il faudra enfoncer les cailloux avec la hie ou *demoiselle*, & ils seront battus jusqu'au renvoi de la hie. Pour perfectionner l'ouvrage, il est nécessaire de verser de l'eau sur le pavé; & comme l'eau, en s'écoulant à travers les interstices des cailloux, aura entraîné du sable dans les joints inférieurs, on remettra encore du sable, & on essayera de battre encore le pavé avec la *demoiselle*. Personne n'avoit encore pensé à faire verser de l'eau sur la couche de sable répandue sur le pavé, mais cette opération paroît nécessaire, parce que les premieres pluies qui surviendroient entraîneroient le sable, occasionneroient des vides qui ne seroient pas réparés, & qui contribueroient bientôt à la dégradation du pavé.

Pour donner le dernier degré de perfection à cette méthode, il seroit à propos que tous les propriétaires des maisons fissent placer devant leurs édifices respectifs des dalles, des *cadettes*, ou des espèces de banquettes de pierres de taille d'une largeur égale & d'une épaisseur suffisante. Non seulement l'embellissement des rues en résulteroit, mais encore la solidité du pavement, puisque les courbures des pavés seroient appuyées d'un côté contre ces pierres. Il y auroit encore en cela une économie bien grande, parce qu'on ne seroit pas obligé de paver cette partie, objet de diminution considérable; car, à ne donner qu'un pied de largeur à ces *dalles* & 30 toises par exemple, à la longueur moyenne des rues, nous aurions à retrancher du pavement de la Ville 2 p. $\times$ 30 t. $\times$ n, c'est-à-dire, par le nombre des rues de la Ville, ce qui nous donneroit un produit très-considérable de diminution ou d'économie. Cet article d'économie pourroit servir au petit excès de dépense qu'exige une bonne méthode de paver.

La méthode que j'ai proposée paroîtra indubitablement la meilleure des méthodes possibles, c'est-à-dire, la maniere la plus simple, la plus solide, la plus commode & la moins coûteuse de paver les rues, les quais & les places d'une Ville, parce que, dans cette méthode, tout est lié, tout est uni, tout est réciproquement en rapport, soit du côté de la matiere la plus solide & la moins coûteuse, soit du côté de la base la meilleure, soit qu'on considère la figure particulière des pavés qui est la plus simple & la plus solide, soit qu'on regarde l'assemblage réciproque des parties, & l'arrangement total qui est de tous le plus parfait, relativement au but qu'on se propose de remplir.

Je veux, pour un moment, que cette méthode fut un peu plus dispendieuse que la méthode vitieuse suivie jusqu'à présent; comme le pavement en seroit beaucoup plus durable, il en seroit certainement moins dispendieux. Car si, je le suppose, il en coûte pour faire une bonne construction de pavé un tiers de plus, & que ce pavé dure une fois davantage, il est sûr qu'on y gagne, que l'économie s'y trouve & que la méthode est moins coûteuse que la routine ancienne. En un mot, suivre notre méthode, c'est allier la solidité avec l'économie. Les Villes peuvent encore obliger les propriétaires des maisons à faire paver la partie du revers correspondante à leur édifice, jusqu'au milieu du ruisseau. Cela se fait en plusieurs Villes, conformément à diverses Ordonnances de nos Rois. Il paroît naturel que la classe la plus riche des Citoyens, celle des propriétaires des maisons, fournisse à cette dépense, puisque les profits des louages sont considérables; & alors le pauvre peuple, toujours si opprimé, parce qu'il n'est qu'utile, seroit déchargé des impositions qu'il paye pour cet objet. Je désirerois que cette loi économique (car c'en est une, qu'on ne s'y trompe pas) eût lieu dans toute l'étendue du royaume, malgré tous les intérêts particuliers. Loin d'ici ces Egoïstes trop nombreux, qui ne calculent le bien public que par l'intérêt qui leur en revient. Cette loi étoit établie à Rome & dans toutes les grandes Villes de l'Empire : *Construat autem vias publicas, unusquisque secundùm propriam domum* (*d*).

Afin que le pavé soit plus durable, on doit choisir la belle saison pour le construire; c'est au défaut de cette attention qu'on doit attribuer le peu

(*d*) *L. ædiles D. de viâ publ. & itin. pub. reficiendo.*

de consistance de tous les pavemens, sur-tout lorsqu'ils font faits selon l'ancienne maniere: on en sent bientôt la raison, & il est inutile d'insister ici sur ce sujet. Une autre considération très-utile est celle de donner aux Ouvriers un salaire suffisant; c'est une justice. En général les Ouvriers ne sont pas assez payés, & pour gagner leur vie ils sont obligés de paver une plus grande étendue par jour, ce qui ne peut avoir lieu sans faire du mauvais ouvrage, c'est-à-dire très-peu durable. On croit gagner quand on délivre la toise du pavé à bas prix, & je dis qu'on perd réellement, parce qu'il faut refaire très-souvent l'ouvrage.

Un moyen sûr de connoître le juste prix qu'on doit donner aux Entrepreneurs, afin que les Villes ne soient point trompées, est celui-ci. Il faut qu'un Ingénieur ou Inspecteur des Travaux de la Ville, soit présent au travail d'une journée, fait selon une bonne méthode. Il connoîtra alors sûrement combien un certain nombre d'Ouvriers fera par jour de toises quarrées de pavés; il saura d'ailleurs à combien reviennent les matériaux tout transportés; & conséquemment on apprendra la juste valeur d'une toise quarrée. On répétera cette épreuve plusieurs fois & en divers quartiers, & on aura ensuite une valeur moyenne qui sera la valeur cherchée.

Je finis cet article, en faisant observer que notre méthode de paver est la meilleure de toutes. Un pavé est durable & excellent, lorsque les cailloux qui le composent ne peuvent subir aucun dérangement en aucun sens, & tel est l'avantage de notre maniere (*e*). D'abord les cailloux ne peuvent éprouver aucun déplacement ni à droite ni à gauche, ni en avant ni en arrière, parce que chaque caillou étant pressé par les cailloux qui l'environnent de tous côtés, lesquels sont eux-mêmes retenus en situation par d'autres, il n'est pas possible qu'ils s'abaissent au-dessous du sol, à cause de la solidité de la base; il l'est encore moins qu'ils s'élèvent à cause des pressions fréquentes qu'ils essuyeront. D'ailleurs, les pavés ne s'élèvent jamais que par l'effet de la gelée, & nous n'avons pas ici cet effet à craindre. Dans notre méthode nous formons une base avec du gravier, nous y pla-

(*e*) On ne sauroit trop recommander qu'on observe par-tout les Ordonnances rendues en plusieurs endroits, pour supprimer l'usage gothique des tuyaux de volée qui jettent l'eau des toits, afin de leur substituer des tuyaux de descente qui conduisent les eaux de pluie jusqu'au bas des maisons. Dans ce dernier cas, les pavés ne seront point déchaussés ni dégradés, & le public ne sera point mouillé par torrens d'eau.

çons par-dessus trois pouces environ de sable. Il est d'expérience que les eaux de pluie filtreront à travers le sable & le gravier, & que ne se congelant pas au-dessous du pavé, elles ne déplaceront pas les cailloux. Au contraire, dans la façon commune on ne met pas de sable, ou du moins il n'y en a pas suffisamment.

L'eau qui s'écoule par les joints des cailloux séjourne au-dessous, surtout quand le terrein est glaiseux. Lorsque le froid survient, cette eau se gele, se dilate, & par son expansion fait élever irréguliérement les cailloux, & les oblige d'autant plus de s'élever, qu'elle pousse par l'intrados, c'est-à-dire, par en bas, les cailloux dont la figure approche de celle des voussoirs ou de celle d'un double coin, ainsi que nous l'avons dit. C'est la seule direction selon laquelle les pavés bien rangés en arc puissent être attaqués.

On ne peut contester la légitimité de cette cause pour peu qu'on soit versé dans les sciences. Car on sait depuis long-temps par observation que la terre, en se gelant, élève les seuils des portes. Boyle nous atteste que de la glace qui s'étoit formée dans un tube de cuivre large de 3 pouces, avoit élevé un poids de 74 livres (*f*). Hugens a observé qu'un canon de fer rempli d'eau & fermé exactement, éclata avec bruit & se fendit (*g*). Les Académiciens de Florence remplirent d'eau une sphère creuse de cuivre, & l'exposerent à la gelée qui enfin la fit rompre. L'épaisseur du métal étoit égale à $\frac{67}{100}$ de pouce & sa fermeté fut trouvée $=$ 22893 livres. Mais la force d'un pouce sphérique de glace qui agit en toutes sortes de sens, est une fois plus grande; car cette force est à l'effort avec lequel la glace tend à diviser le métal, comme le rayon conduit sur la périphérie du cercle est à l'aire du cercle, ou comme 2 : 1. Or, la fermeté d'un morceau de cuivre d'un demi-pouce quarré d'épaisseur = 12750 donc $50^2 : 12750 :: 67^2 : 22893$; car les fermetés dans cette occasion, sont comme les quarrés des épaisseurs, dit Muschenbroëck.

Si on vouloit paver quelques parties de places ou de quais avec des quarreaux de pierres tirées d'Anse & de Tournus en Bourgogne, pour le fondement on fera un bon beton. On aura soin de tailler ces quarreaux,

(*f*) *Boyle, Hist. frigoris tit.* 10.
(*g*) *Duhamel. Hist. Acad Reg. lib.* 1. §. *c.* 1.

de telle ſorte que le quarré de la ſurface inférieure ſoit plus petit que celui de la ſuperficie d'en haut, afin que ces pavés étant placés ſur une courbe convexe, ſe joignent exactement & ſe ſoutiennent mutuellement. Le défaut de cette attention eſt cauſe que les pavés ne ſont pas joints à la ſurface ſupérieure, où il y a un intervalle très-ſenſible tout autour. Lorſqu'ils auront la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée & renverſée, alors le contact des ſurfaces latérales ſera le plus grand poſſible, le frottement ſera en rapport au contact, ainſi que la réſiſtance, & le pavé en ſera plus ſolide.

Perſonne n'avoit encore porté la lumiere dans l'art ténébreux de paver. Une routine aveugle préſidoit à un art dont l'utilité eſt ſi grande qu'on peut dire avec raiſon qu'elle devient une vraie néceſſité. J'oſe croire y avoir préſenté le flambeau de la théorie pour éclairer la pratique, & celle que j'ai propopoſée me paroît avoir la quadruple qualité d'être la plus ſimple, la plus ſolide, la plus commode & la moins coûteuſe de toutes les pratiques poſſibles.

SECONDE PARTIE.

LA propreté des rues eſt un objet de la plus grande importance, & on peut dire avec vérité, que les rues ne ſont pavées que pour ſe procurer cet avantage qui a un rapport eſſentiel avec la ſanté des citoyens. On en pourra juger par les faits ſuivans. Juſqu'à l'an 1184 Paris ne fut point pavé, c'eſt une vérité auſſi certaine qu'étonnante. Voici ce qui donna lieu à cet heureux changement que nous devons à Philippe-Auguſte. Pendant la cinquieme année de ſon regne, quoiqu'il n'eût alors que vingt ans, ce Prince ſe promenant ſeul dans une ſalle de ſon palais, ſitué à Paris au bord de la Seine, contemploit d'une fenêtre le cours de la riviere. Dans ce temps-là même, des charrettes, qui paſſoient au-deſſous de cette fenêtre où étoit le Monarque, remuerent la boue, & en firent exhaler une odeur ſi puante, que le Roi, ne la pouvant ſupporter, fut obligé de ſe retirer: auſſi-tôt il réſolut de faire paver la capitale; & pour cet effet, il fit venir le Prévôt des Marchands & pluſieurs des plus notables Bourgeois de Paris,

& leur ordonna, d'autorité royale, de faire paver la ville d'un bout à l'autre, tant les rues que marchés & places publiques. Ainsi, ce jeune Prince exécuta ce que tous ses prédécesseurs n'avoient pas osé entreprendre. *Arduum opus*, dit Rigordus, Historien Français & contemporain, *sed valdè necessarium : quod omnes prædecessores sui ex nimiâ gravitate & operis impensa aggredi non præsumpserant.* De sorte que c'est l'an 1184, que Philippe-Auguste ordonna de paver & de nettoyer les rues de Paris, alors impraticables.

Le nettoyement des rues fut pratiqué pendant long-temps, mais ensuite, comme toutes les espèces de biens, on le négligea; néanmoins, 479 ans après l'époque dont nous avons parlé, on fut obligé de faire revivre la loi. Un Médecin, nommé Courtois, logé dans la rue des Marmousets, avoit dans une salle, sur la rue, de gros chenets à pommes de cuivre. Il avoit soin de les faire nettoyer tous les jours, & tous les matins il les trouvoit chargés de verd-de-gris, avant 1663 où le nettoyement des rues étoit négligé; mais dès que cette police fut rétablie, les taches ne reparurent plus. D'où il concluoit, que cette malignité devoit faire bien plus d'impression sur les visceres, & que c'étoit la cause de bien des maladies (*h*).

Un ancien auteur dit: „ On raconte que la ville de Smyrne en Asie, „ & celle de Sienne en Italie, sont bien comparties en rues, belles, droites & accompagnées de très-beaux édifices, mais qui offensoient grandement les étrangers non accoutumés aux mauvaises odeurs des immondices que l'on jettoit par chaque nuit sur le pavé, d'autant qu'il n'y avoit aucunes cloaques pour en faire la décharge" (*i*). Il seroit difficile de se persuader que ce qui produit une impression si désagréable sur les étrangers qui n'y sont pas accoutumés, n'en fit aucune sur le tempérament des habitans. Bien plus, on a remarqué que la mal-propreté des rues qui, sans contredit, vicie l'air, a souvent occasionné des maladies épidémiques. Presque toujours on a réussi à les détruire, en les attaquant dans la cause du mal. Plus souvent on a vu regner dans les villages des épidémies qui ont été entiérement anéanties, en comblant certains égouts où l'on mettoit le

(*h*) *Droit public de la France.*
(*i*) *Gr. chem. de l'Empire*, pag. 230.

le fumier pour le faire pourrir. Le nettoyement des rues doit donc être rangé parmi les objets de premiere néceſſité, puiſque la ſanté en eſt un, & ſous ce rapport il mérite toute l'attention des Gouvernemens & des Académies, à qui, ſans doute, ce ſujet ne peut être indifférent. Un préjugé vulgaire fait regarder à des eſprits ſuperficiels ces ſortes de diſcuſſions comme des objets de peu de conſéquence, & ſur-tout peu ſcientifiques. Si elles ſont utiles, ah! que l'on eſt bien dédommagé de ſes peines! *Niſi utile eſt quod facimus ſtulta eſt gloria.* Mais j'oſe croire que la maniere dont j'ai traité ce ſujet, les rapports que j'ai apperçus entre lui & diverſes parties des Sciences phyſiques, mathématiques & naturelles, ainſi qu'avec la ſalubrité de l'air, & conſéquemment avec la ſanté de l'homme; j'oſe croire que cette façon nouvelle d'enviſager ce ſujet lui aura donné un ton d'intérêt, de nobleſſe & d'élévation même aux yeux les plus prévenus contre les recherches utiles, lorſqu'elles ne ſe préſentent pas avec l'appareil impoſant des hautes ſciences.

Les Romains, car je les citerai encore, & toujours avec le regret de ne pas les citer davantage; les Romains, afin de procurer & d'entretenir la propreté des rues, ont employé des moyens qu'aucun peuple de la terre, quelque puiſſant qu'il fût, n'a oſé imiter; je veux parler de leurs magnifiques cloaques, ces deux noms, qui dans notre langue ſemblent peu faits pour être enſemble, s'allient merveilleuſement dans celle des Romains: auſſi Caſſiodore les appelle-t-il *ſplendidas*; & Pline, dit-il, que c'eſt la plus haute entrepriſe qui fût jamais faite dans la capitale du monde. Ces cloaques admirables (vrais égouts, véritables foſſes ſouterraines) ne ſervoient qu'à purger les rues de la ville de Rome de leurs immondices. On eſt ſurpris, dit Pline, comment, pour les faire, on a pu percer & enfoncer les montagnes, & rendre, par ce moyen, la ville de Rome preſque ſuſpendue en l'air (*k*). Strabon aſſure que l'on pouvoit aller par bateaux au-deſſous de toutes les rues; ces cloaques ou canaux étant d'une largeur & d'une hauteur ſi conſidérables, qu'un char de foin y pouvoit paſſer très-facilement (*l*). Pline ajoute qu'Agrippa y fit former ſept conduits d'une eau ſi rapide, qu'elle emportoit ordinairement, comme un torrent, tout

(*k*) *Plin. lib.* 36. *cap.* 15.
(*l*) *Strab. liv.* 5.

ce qu'elle rencontroit; & qu'on ne s'appercevoit pas de son temps, que l'eau eût produit la moindre détérioration, quoiqu'ils eussent été construits depuis le siecle de Tarquin l'ancien, c'est-à-dire, depuis plus de huit cents ans.

Ces cloaques, selon Albert, ne sont rien moins que des ponts, des arches ou des voûtes d'une extrême longueur & largeur qui ont été construites sous les grandes rues de la Ville pour nettoyer les rues, *purgatioresque reddendas vias conferant* (*m*), & pour soutenir le fardeau des matériaux dont elles étoient pavées, de même que les colonnes, les obélisques & autres ouvrages d'un poids énorme qu'on charrioit tous les jours. On peut juger de la solidité du pavement des rues, & de celles des cloaques qui étoient dessous, par le trait suivant que Pline rapporte (*n*). M. Scaurus voulant faire transporter trois cent soixante colonnes de marbre, chacune de trente-huit pieds de longueur, du lieu où elles avoient servi à son théâtre, jusques au Mont Palatin pour en décorer sa maison, les Commissaires ou Intendans des cloaques, craignant que le transport d'un grand nombre de masses aussi pesantes n'ébranlât ces espèces de voûtes, demanderent à Scaurus qu'il s'obligeât à faire réparer à ses dépens tout le dommage qui pourroit en résulter. Cette précaution fut inutile, car on ne remarqua aucune dégradation. Ces cloaques ou fausses souterraines étoient faites avec le même art selon lequel les ponts sont construits, & dessus étoient les mêmes arrangemens de diverses matieres désignées sous le nom de *statumen*, *rudus*, *nucleus*, *aggeres aut summa crusta*, dont nous avons parlé à la fin du Chapitre second de la premiere Partie de cette Dissertation.

C'est par ce moyen admirable que les rues de Rome étoient nettoyées des boues & des immondices dont le pavé pouvoit être couvert; car il y avoit des ouvertures d'espace en espace, comme divers égouts & réceptacles par où les eaux entraînoient dans leur chûte les ordures qui étoient sur le pavé; de sorte qu'en quelques instans les rues étoient nettes & seches. Chaque rue ayant ses déchargeoirs, dit Bergier, l'une n'étoit point assujettie à recevoir les eaux & les immondices des autres. Si les eaux n'a-

(*m*) *Alb. lib.* 4. *de re ædific.*

(*n*) *Plin. liv.* 36. *chap.* 2 & 15.

voient pas complettté le nettoyement, le travail des hommes y suppléoit bientôt, ceux-ci jettoieut les immondices dans les cloaques par les égouts fréquens qui se rencontroient le long du pavé. Jamais les fausses souterraines ne pouvoient être comblées, parce qu'à toute heure il étoit facile de les nettoyer par le moyen de sept caneaux d'où sortoit une eau, mue avec une grande rapidité, en levant les écluses qui la retenoient. Ce torrent impétueux entraînoit le tout dans le Tibre par les bouches desdites fosses qui y avoient été conduites par Tarquin l'Ancien qui en fut le premier Auteur.

Si tout ce que nous avons dit jusqu'à présent ne suffisoit pas pour donner une grande idée de ces ouvrages étonnans, je rapporterois un trait frappant que Pline nous a transmis. Tarquin l'Ancien, pour venir à bout de construire ces aqueducs souterrains, ces admirables cloaques, contraignit les hommes & les femmes à y travailler en personne; mais la longueur & les difficultés qu'on éprouva dans l'exécution de cet ouvrage, furent telles que plusieurs aimerent mieux se tuer que de continuer cette entreprise. Afin d'arrêter cette étrange fureur, le Roi imagina d'employer le même moyen dont les Habitans de Milet s'étoient servis dans une circonstance semblable, pour empêcher les jeunes filles de se donner la mort, rien n'ayant pu réussir jusques-là à les détourner de ce crime. Il ordonna donc de pendre en un gibet, à la vue de tout le peuple, les corps tout nuds de ceux qui s'étoient tués. Cette loi rappella aux Romains les sentimens de cet honneur qui les avoit si souvent rendus vainqueurs, ils conçurent aussitôt une honte pareille à celle des filles Milésiennes, que la crainte de paroitre nues devant leurs Concitoyens, empécha de se rendre coupables d'un forfait aussi horrible, & se soumirent à la loi qui leur étoit imposée.

Quelle ne devoit pas être la solidité de ces cloaques, puisque ni huit siecles écoulés, ni le choc continuel des eaux, ni les débordemens du Tibre, ni les chûtes fréquentes des maisons, ni les tremblemens de terre, &c. n'avoient pu tant soit peu entámer la maçonnerie de ces merveilleux cloaques? Aussi ne suis-je point surpris d'entendre Cassiodore dire: *Splendidas Romanæ Civitatis cloaquas, quæ tantùm visentibus conferunt stuporem, ut aliarum civitatum possint superare miracula. Hinc Roma singularis, quanta in te sit potest colligi magnitudo. Quæ enim urbium audeat tuis culminibus contendere; quandòne ima tuo possint similitudinem reperire?* Ces paroles sont trop belles pour oser les traduire. Ne doit-on pas craindre ce dicterium, *Traductore Traditore?*

L'exemple des Romains ne doit-il pas nous engager à faire de puiſſans efforts pour donner à nos Villes, & ſur-tout à nos rues, cet air de propreté qui régnoit dans les leurs, & qu'on remarque de nos jours principalement chez les Hollandois. Pour parvenir à ce but, j'examinerai ſucceſſivement divers moyens qui me paroiſſent propres à cet effet. Je les diviſe en eſſentiels & en accidentels; je commencerai d'abord par les premiers qui ſont au nombre de huit.

CHAPITRE PREMIER.

Moyens eſſentiels.

DEs rues larges & bien alignées contribuent beaucoup à la propreté d'une Ville, parce que les rues ſont moins humides, le ſoleil les deſſéchant plus facilement. L'expérience prouve que les rues étroites ſont très-ſombres, toujours humides & pleines de boue, & que celles qui ſont larges ſont ſeches & ſans boue, ou du moins, qu'il n'y a pas tant d'immondices. La raiſon de ce phénomème eſt à peu-près celle que donnent les Phyſiciens pour expliquer la prompte deſſication d'un linge humide expoſé en plein air, ou au ſoleil, tandis que dans une cour étroite, & dont les murs ſont très-élevés, cet effet n'a pas lieu auſſitôt. De plus, l'évaporation croit comme les ſurfaces. Ce ne ſont pas ſeulement les liquides qui s'évaporent, mais les ſolides eux-mêmes perdent continuellement de leur ſubſtance par les exhalaiſons continuelles qui s'élèvent dans l'air; conſéquemment une rue humide & pleine de boues ſera deſſéchée ſi ſa ſurface a une plus grande étendue. Les expériences & les raiſons ſur leſquelles eſt appuyé tout ce que nous venons de dire ſont trop connues pour les rapporter & pour inſiſter ſur cet objet.

Je me contente de le confirmer par l'obſervation ſuivante. Environ en 1472, les Habitans de Ravenne s'aviſerent d'un moyen ſemblable pour rendre pratiquable un chemin qui conduiſoit à leur Ville. Cette route qui traverſoit une forêt étoit déteſtable, ils la rendirent belle en faiſant couper les arbres à une certaine diſtance. Alors les vents y jouerent en liberté, les rayons du ſoleil purent y pénétrer & ſécher ce terrein, auparavant humide

& continuellement plein de boues. *Apud lucum Ravennæ per hos dies, quod viam abcissis arboribus dilatarint, solisque immiserint, ex corruptissima per-commoda reddita est* (o).

Il ne faut pas cependant que dans les pays extrêmement chauds, comme certaines Villes d'Italie, les rues aient trop de largeur, parce qu'en ne pensant qu'à la propreté des rues, on pourroit ne pas faire assez d'attention à la salubrité de l'air, rélativement à la santé des Habitans. C'est ce qu'on remarqua dans la Ville de Rome, après que l'Empereur, ou plutôt, le monstre Neron eu fait brûler l'ancienne Rome pour rebâtir une nouvelle Ville plus magnifique, & dont les rues étoient trop larges respectivement à la température du climat. Ce que confirme Tacite par ces paroles: *Erant tamen qui crederent, veterem illam formam salubritati magis conduxisse, quoniam angustiæ itinerum & altitudo tectorum non perindè solis vapore perrumperentur. At nunc palulam latitudinem, & nullâ umbrâ defensam graviore æstu ardescere* (p).

La plûpart des Villes de France n'ont pas à redouter cet inconvénient, notre climat étant bien plus tempéré que celui de Rome; & on doit d'autant moins craindre d'élargir les rues, lorsque l'occasion s'en présentera, que les maisons y sont d'une grande (q) élévation.

La pente suffisante des revers & des rues elles-mêmes, est un second moyen relatif au nettoyement proposé. Cette double pente, selon la demi-largeur des rues, & selon leur longueur totale, contribue beaucoup à maintenir la propreté des rues, ou à empêcher que les immondices ne s'y arrêtent trop facilement. On donne ordinairement aux rues un pouce par toise de pente, & à chaque revers un pouce par pied. Cependant cela dépend de la longueur des rues, de leur largeur & des autres circonstances locales qui doivent être déterminées par l'Ingénieur de la Ville, ou par ceux qui sont chargés de cette partie. Les pentes suffisantes étant données, les

(o) *Alb. lib.* 10. *de re ædificat. cap.* 8.

(p) *Tacite*, *liv.* 15. *Annal.*

(q) Lorsque Chikagut, de la nation des Illinois, après avoir été amené en France, retourna dans son pays, il racontoit à ses compatriotes qu'il avoit vu dans nos villes *cinq cabanes*, [cinq étages] *les unes sur les autres*, *plus élevées que les grands arbres*, & qu'il y avoit *autant de monde dans les rues de Paris que de brins d'arbres dans les prairies*, & *de Maringouins dans les bois*; on ne pouvoit le croire. *On t'a payé*, lui répondoit-on, *pour nous faire accroire tout cela. Il faut qu'un charme t'ait fasciné les yeux.*

eaux s'écoulent avec facilité, & entraînent au moins une partie des ordures.

Il eſt encore néceſſaire de diſtribuer tellement les rues en divers quartiers, que pluſieurs rigoles puiſſent ſe jetter dans de plus baſſes, celles-ci dans d'autres, & enfin ces dernieres dans des égouts, des dégorgeoirs & aqueducs ſouterrains qui conduiront les eaux hors de la Ville ou dans des rivieres. La premiere ouverture de ces égouts ſera armée d'une grille de fer, afin d'arrêter les immondices de gros volume qui pourroient engorger ces aqueducs ſouterrains, leſquels ordinairement n'ont pas une grande capacité; s'ils en avoient une conſidérable, cette précaution ſeroit inutile. Je connois quelques Villes en France dont la plûpart des rues ſont conſtruites ſur des aqueducs qui ſervent à conduire hors de leur enceinte les eaux des rues, celle des maiſons, les matieres que fourniſſent les foſſes d'aiſance, &c. Des caneaux de communication de chaque maiſon ſe jettent dans l'aqueduc qui eſt ſous le milieu de la rue, celui-ci débouche dans d'autres, & ainſi de ſuite juſqu'aux dégorgeoirs reſpectifs. C'eſt en petit imiter les Romains, mais il n'y a que peu de Villes ainſi conſtruites, & il eſt néceſſaire que le ſol en pente permette ce moyen. Ainſi la multiplication des égouts, des canaux, des aqueducs ſouterrains & des dégorgeoirs, eſt un troiſieme moyen pour procurer le nettoyement des rues.

L'attention à ne choiſir pour la matiere du pavé que des ſubſtances très-dures comme du quarts ou du ſilex ne contribuera pas peu à la propreté des rues. La plûpart des autres ſubſtances qui pourroient ſervir au pavement, s'uſent beaucoup par le frottement continuel; d'où réſulte une pulvériſation fréquente, ſource éternelle de boue, lorſque l'eau s'y joint. Qu'on eſſaie de paver une petite rue fréquentée avec des pierres calcaires, par exemple, & l'on verra bientôt la preuve de ce que j'avance. Le quarts & le ſilex étant très-dur, au contraire, & le frottement ordinaire ne produiſant aucun effet, ou du moins qu'un effet très-petit, & encore au bout d'un certain temps, ſeront donc des moyens capables de maintenir la propreté des rues. Ce qui a été établi dans le Chapitre premier diſpenſe d'entrer ici dans de plus grands détails.

Il en faut dire autant de la ſolidité de la baſe ſur laquelle nous avons fortement inſiſté dans le Chapitre ſecond, parce que, un fondement inébranlable empêche les affaiſſemens du pavé, qui ſont des cauſes plus grandes qu'on ne penſe de la malpropreté qui regne dans pluſieurs rues & dans

plusieurs Villes. Ces creux & ces enfoncemens, bientôt produits par de fréquens charrois, seront des espèces de réservoirs où seront ramassées diverses immondices qu'il sera très-difficile de pouvoir en ôter. Dès que le pavé ne sera point établi sur une bonne forme, ou plutôt sur un fondement ferme & inébranlable, ces creux se multiplieront prodigieusement sur les deux revers de la rue & le mal ira toujours en augmentant.

Si les pavés sont en coin, & forment une surface arrondie en pente, une espèce de voûte, les intervalles entre chaque pavé seront moindres, & les immondices ne pourront pas s'y loger en si grande quantité ou si facilement. Supposons qu'on pave un côté de quai, de place ou de rue, avec des quarreaux de grès ou de pierre d'Anse, & qu'on donne à ces quarreaux la forme que nous avons prescrite à la fin du Chapitre premier, alors le quarré de la surface supérieure de ces pavés étant plus grand que celui de la superficie d'en bas, les joints seront moins grands, ou même presque nuls, si la coupe des pierres a été bien faite, relativement à la courbure qu'on a donnée au pavement entier. Les joints étant ou nuls ou moindres, les ordures ne s'y arrêteront pas, ou ce ne sera en si grande quantité. Il en est de même des cailloux dont les intervales ne seront pas aussi grands, dès que leur tête sera plus large que leur queue: l'arrangement serré revient à ce moyen.

Mais une attention essentielle qu'on doit avoir, est de ne recouvrir le pavé récemment arrangé qu'avec du bon sable. Si on se sert du platras, des décombres & d'autres matériaux de cette espèce, on aura toujours de la boue, comme l'expérience le prouve dans plusieurs Villes, & sur-tout à Lyon, où le sable n'est pas toujours employé; c'est là la vraie cause des boues qui regnent principalement dans l'hiver, & dans les autres saisons après les pluies. On ne doit admettre pour cette opération que du bon sable & non du sable terreux, celui-ci ayant en partie les inconvéniens des décombres; non-seulement le sable calcaire, mais encore le sable argilleux doit être réprouvé absolument, parce que le premier ne filtreroit pas assez l'eau, & le second, par sa qualité propre, la retiendroit entiérement. Du sable de riviere, qui est ordinairement quartreux ou siliceux & du petit gravier, sont ce qu'il y a de mieux; & comme ils sont très-connus, je supprime ici ce que les Naturalistes en disent, ce Mémoire étant déja trop long.

Aussitôt qu'on s'appercevra de quelques détériorations, il faudra les ré-

parer promptement, de crainte qu'elles n'augmentent rapidement. La solidité du pavement consiste dans l'union & les rapports des parties, *vis unita fit fortior*, avons-nous dit; mais s'il y a quelques breches faites, le mal ne fera que prendre successivement divers accroissemens, si on n'a la plus grande attention à y apporter un prompt remede. Une vigilance scrupuleuse est ici nécessaire; c'est bien le cas de dire avec Horace, *principiis obsta*, *&c.* Les réparations faites avec soin, sont donc encore un moyen d'entretenir la netteté des rues, des places & des quais.

Ces huit moyens me paroissent si essentiels, que ce seroit envain qu'on espéreroit procurer le nettoyement d'une Ville par d'autres secours, si ceux dont nous avons parlé n'étoient premierement employés. Des obstacles sans cesse renaissans s'opposeroient continuellement à cet effet, parce qu'on auroit négligé le mal dans sa source où il faut l'attaquer. Sans ces précautions, on verra la boue suinter & sortir perpétuellement du sein même des rues, comme une sueur humide sort du corps animal par la transpiration, ainsi qu'on l'a dit du pavé de Paris, *perpetuò exudat inutilis humor*. Il est facile d'employer successivement ces moyens à mesure qu'on refait & répare les rues, alors il n'en coûte presque rien de plus; ce qui certainement est très-économique & forme la maniere essentielle la plus simple, la plus solide, la plus commode & la moins coûteuse de nettoyer les rues, les quais & les places d'une Ville. Ce sont là les vrais moyens essentiels, qui sont d'autant meilleurs qu'ils naissent du sujet. A présent on peut voir dans toute son étendue, la vérité de ce que j'ai avancé au commencement de ce Mémoire, qu'il y avoit un très-grand rapport, une connexion nécessaire entre les deux parties de la question proposée.

CHAPITRE II.

Moyens accidentels.

ON ne doit regarder que comme accidentels les moyens qui reſtent à propoſer, & je n'en parle que pour ne laiſſer rien à déſirer ſur ce ſujet.

Il me paroît que l'on devroit établir dans chaque ville, par une ordonnance, que tous les habitans ſeront tenus de faire balayer à des heures déterminées, la partie des rues qui eſt devant leur maiſon, & de ranger en un tas les ordures, afin qu'on puiſſe les enlever plus facilement. Il en eſt de même de ceux dont les maiſons ſont ſur des quais ou des places; ils feront balayer une partie égale à celle qu'ils auroient été obligés de nettoyer, s'ils avoient habité des rues d'une moyenne largeur (*r*). On remarquera que c'eſt ordinairement cette partie des quais & des places, qui, étant plus fréquentée, eſt auſſi plus ſujette à être couverte d'ordures & d'immondices de divers genres.

Quant aux quais & aux places, ou des bouquetieres, des fruitieres, jardinieres, poiſſonnieres, &c. & autres perſonnes de cette eſpèce, s'aſſemblent pour vendre, il ne leur ſera permis d'y reſter une partie de la journée qu'en s'obligeant à balayer la partie de ces places ou quais, correſpondante à celle que les bourgeois font nettoyer devant leur maiſon. Cela eſt bien juſte, ſelon cet axiome, *qui ſentit commodum ſentire debet onus.*

La partie des quais & des places trop éloignées des maiſons, eſt moins expoſée aux immondices, parce qu'elle eſt moins fréquentée; & alors il ſera moins néceſſaire de la faire nettoyer, comme l'expérience le prouve. Pour remplir cette fin, on employera le moyen pratiqué pour les ponts, ou des moyens analogues, ou des mendians (*s*) occupés à cet effet par

(*r*) Il n'y a pas de pays au monde où il y ait plus de ſoins pour la propreté que dans la Hollande; ſans cela combien de maladies n'éprouveroit-elle pas?

(*s*) A Berne les rues ſont nettoyées par un certain nombre de coupables, condamnés à ce châtiment pour un temps proportionné à la nature de leurs délits; & comme les ſentences de Juges emportent rapidement peines capitales, c'eſt la maniere la plus uſitée de punir les tranſgreſſions. *Lettres de M. William Coxe ſur la Suiſſe.*

la Police, &c. (c'eſt l'expédient le moins coûteux) ou bien les entrepreneurs dont nous parlerons bien-tôt, y feront obligés comme nous le dirons. Les rues étant donc balayées, les ordures amaſſées en divers tas, à des heures fixées, il ſera facile de les enlever, par le moyen de divers tombereaux diſtribués dans différens quartiers.

L'enlevement des boues peut ſe faire de trois manieres; aux frais des villes (*t*), par l'entremiſe des jardiniers, ou par le moyen d'une entrepriſe. Le premier & le troiſieme moyen rentrent aſſez dans le même, mais il y a de grands inconvéniens à ce que la ville s'en charge. Le nettoiement des rues, des places & des quais ſeroit toujours mal fait, & certainement d'une maniere beaucoup plus diſpendieuſe, parce que les gens en ſous-ordre ne ſeroient pas aſſez ſurveillés. L'expérience la plus conſtante a engagé divers Corps de ville à donner tout à entrepriſe, & cette réſolution eſt très-ſage; il ne s'agit donc que de comparer les deux autres moyens propoſés.

Il paroît naturel de préférer pour le nettoiement des rues, les jardiniers des environs, parce que c'eſt un avantage pour eux & pour la ville, n'étant pas obligés d'acheter le fumier, mais n'ayant que la peine de le ramaſſer; le jardinage en ſera à meilleur marché. Pour que cette méthode ſoit bonne, il eſt abſolument néceſſaire que les maîtres jardiniers des environs de la ville s'étant aſſemblés, & s'étant volontairement obligés à faire corporation pour le ſeul objet de l'enlevement des boues & immondices des rues, ils conſentent à obſerver réguliérement la loi d'envoyer chacun à leur tour leurs garçons jardiniers dans les endroits qui leur auront été déſignés, & aux heures marquées, ſous peine d'une amende fixée, dont la moitié ſera employée au nettoiement des rues, & l'autre moitié ſervira de récompenſe & d'encouragement à leurs camarades qui ſe feront mieux acquités de leur devoir.

Pour que la loi ſoit mieux obſervée, on diviſera la ville par quartiers, & les jardiniers qui occupent les environs de la ville les plus proches de ces quartiers, feront déſignés pour en ôter les boues. Suppoſons, par exemple, qu'on diviſe la ville en quatre parties, A. B. C. D. (c'eſt une

(*t*) Je déſirerois beaucoup qu'on pût y employer une certaine partie de ces mendiants qui ſont renfermés dans les dépôts.

supposition, on peut la partager en huit, dix ou douze portions). Les jardiniers qui sont les moins éloignés de la portion A, enleveront les immondices de ce quartier; ceux qui sont près de B en feront autant, & ainsi de suite, selon le nombre des divisions. On fera encore des subdivisions dans chaque partie, afin qu'on puisse connoître plus facilement les prévaricateurs de la loi. Il est inutile d'observer que parmi ceux dont l'habitation est placée aux environs de la portion A, il y en a qui sont plus ou moins près. Ceux qui sont plus proches des murs de la ville iront dans le centre, & les autres s'avanceront moins, afin qu'il y ait une égalité dans les courses journalieres & une compensation respective. Un tableau contenant les divisions & les subdivisions, avec les noms correspondants des jardiniers selon les tours établis, présentera au premier coup-d'œil le nom de ceux qui ont été chargés de cette partie. Rien de plus simple que de former un tableau de ce genre, & on regarde comme inutile de donner ici le modele de sa formation.

En assemblant pour la premiere fois les jardiniers (*u*), on leur fera sentir que c'est un avantage qu'on veut leur faire, mais que le bon-ordre exige un arrangement; que celui qui est ici proposé est le plus simple, & qu'on consent volontiers à en prendre un autre qu'ils présenteront, pourvu que le nettoiement des rues se fasse. Que s'ils ne veulent pas se soumettre à la Police qu'on désire d'établir, on est dans la détermination de donner les boues à des entrepreneurs qui vendront le fumier, en s'obligeant à entretenir les rues, les quais & les places dans la plus grande propreté possible.

Dans le cas du refus des jardiniers, sans qu'il en coûte absolument rien aux villes, on fera l'adjudication des boues aux entrepreneurs qui se présenteront. Ils feront enlever chaque jour sur des tombereaux, à des heures déterminées, le tas de boues & d'immondices que chaque habitant aura rangés contre sa maison. Sur le produit, ils feront nettoyer les quais, les places & les ponts; & si on trouve que leur profit soit trop considérable, on fixera le prix qu'ils mettront au fumier, ou ils payeront une

(*u*). A Nismes & dans quelques autres villes, les jardiniers se sont soumis à cette police, pour ne pas perdre l'enlevement des immondices, les boues étant un excellent engrais. M. Prost de Royer a assuré que les jardiniers des environs de Lyon, envoyent deux fois par jour six cents soixante-quatre garçons jardiniers avec des ânes pour cet effet.

somme à la ville, laquelle sera employée à l'utilité & à l'embellissement de cette cité. Les entrepreneurs seront tenus d'imposer des amendes à leurs sous-ordres, en cas de manquement; & ils seront solidaires & cautions envers la ville de toutes les négligences des employés.

Il faudra publier une loi qui ordonne de commencer le nettoiement des rues, aussi-tôt qu'une cloche aura sonné une heure dont on sera convenu. Les tomberaux partiront une heure après, & enleveront les boues; ils seront tous numérotés, précaution qu'exige une bonne police. On assignera hors de la ville des endroits particuliers où les entrepreneurs pourront déposer les boues & les immondices; c'est ce qu'on appelle à Paris des voieries, & il y en a pour chaque quartier.

Si on craignoit que ces voieries n'altérassent la pureté de l'air, on prendroit les précautions suivantes: 1°. de les construire sous les vents qui regnent le plus dans les Villes, ce qu'on peut facilement connoître par les résultats des observations météorologiques qu'on y a faites, alors les vents éloigneroient de la Ville les vapeurs qui en émanent; 2°. on planteroit autour de ces voieries différens groupes d'arbres; rien ne sert mieux à purifier l'air. Si quelqu'un avoit de la peine à se persuader de cette vérité que l'expérience confirme si merveilleusement, je lui rappellerois les belles expériences que M. Priesteley a faites depuis peu. Ce savant Anglois a démontré que les plantes purifient l'air en absorbant les exhalaisons qui l'alterent; elles se plaisent, pour ainsi dire à se nourrir de tous ces effluves pernicieux pour les animaux: *c'est une des ressources que la nature emploie à ce grand dessein* (*v*). Cet Auteur a trouvé qu'une tige de menthe, de melisse ou d'autres plantes, mise dans une jarre de verre renversée dans un vaisseau plein d'eau, & après y avoir poussé pendant quelques mois, rétablit tellement l'air, qu'il n'éteignoit point la chandelle, & qu'il n'étoit point nuisible à une souris qu'on y exposa, quoique ces deux effets fussent auparavant produits (*x*), ce qui prouve très-bien que la végétation rétablit l'air vicié. Plus bas il montre que les végétaux poussent vigoureusement dans l'air corrompu par la putréfaction, & qu'ils rétablissent très-

(*v*) Expériences & observations sur différentes especes d'air, par M. Priesteley, Tome I. pag. 63.

(*x*) Expériences & observations sur différentes especes d'air, par M. Priesteley, Tome I. pag. 64.

bien l'air vicié par la putréfaction ou par la respiration, tandis qu'ils meurent dans l'air fixe (*y*), ce qui forme une preuve décisive de la vérité de ce que j'ai avancé. Ce rétablissement de l'air vicié s'opère, selon M. Priestley, au moyen de ce que les plantes absorbent le phlogistique dont l'air est surchargé par la combustion des corps inflammables. Ce raisonnement est confirmé par le fait dont Mrs. Walker & Bremner furent témoins à Harwich, & duquel il résulte qu'une "matiere en végétation conservoit la „ douceur de l'eau, en absorbant l'effluve phlogistique qui s'en dégageoit „ lorsqu'elle tendoit à la putréfaction„ (*z*).

En vain nettoyeroit-on tous les jours les rues, envain des Entrepreneurs feroient-ils enlever les immondices à des heures reglées dans les rues, les quais & les places, si on se servoit de tomberaux ordinaires. Comme ils sont faits avec peu de précaution, & que les planches de ces tomberaux sont très-mal assemblées, les boues, les immondices & les ordures en dégouttent continuellement sur le pavé, de sorte qu'on pourroit dire que les tombereaux ordinaires servent moins à enlever les ordures qu'a les répandre sur une plus grande surface. On remédiera à ce défaut, qui est un des plus grands, en assemblant scrupuleusement les pièces de bois dont ils sont composés, de telle sorte que rien ne puisse tomber par les joints.

Le tombereau propre à enlever les boues, que M. Mané, Marchand orfèvre de Paris, a proposé, me paroît devoir être adopté. Il a augmenté sur-tout dans cette machine les facilités du chargement & du déchargement, sans donner à son tombereau des dimensions plus grandes & plus embarrassantes que celles des voitures de cette espèce qui circulent journellement dans Paris. En voici la description. "Deux roues de grandeur ordinaire, c'est-à-dire, de cinq à six pieds de diamètre, reçoivent dans leur moyeu un essieu de fer, semblable, pour la largeur & la grosseur, à l'essieu des tomberaux actuels. Deux plates bandes de fer ou de bois sont entées sur cet essieu, & leur prolongement est fixé de chaque côté sur un limon. Les deux limons forment un brancard pour le cheval. Entre les deux plates-bandes & le commencement des limons, se trouve la caisse destinée à rece-

(*y*) *Ibid.* pag. 112. & 45.

(*z*) On connoit aussi les belles expériences d'un savant distingué sur l'air vital que les plantes exhalent de jour & sur-tout au soleil.... &c.

voir les boues & les immondices. Cette caisse est traversée, à telle partie de sa hauteur que l'on voudra, par l'essieu qui la tient suspendue au moyen de deux étriers de fer. Chacun de ces deux étriers, placé au milieu de la longueur totale de la caisse, la met en équilibre, & s'éloignant de l'essieu, vient embrasser la caisse en dessous. Cette caisse est de forme ordinaire, à l'exception de la partie du derrière de la voiture, qui est ployante, au moyen de deux couplets en fer.

Cette partie ployante est arrêtée sur le bord de la caisse principale par deux espèces de crochets qui en serrent les côtés & les font joindre aux côtés de la caisse principale, avec d'autant plus de force, qu'il y a plus de charge dans le tombereau. L'extrémité de cette partie ployante qui forme le derrière de la voiture, est fermée par un ais ou chassis qui s'emboëte à recouvrement. Ce chassis est contenu au moyen de deux tenons dans lesquels entre une barre, coudée en serpent dans une de ses extrémités. Un seul coup de pince recourbé retire la barre & la dégage à la fois des deux tenons. Alors il faut nécessairement que le chassis de derrière, qui ferme la caisse, la détache & quitte. Cette premiere opération vuide en partie les immondices qui sont dans la caisse. On acheve ainsi: au-dessous de la caisse, entre les deux couplets de la partie ployante, est attachée une corde. Cette corde vient se rouler sur un treuil placé au-devant de la caisse, dessus ou dessous les deux limons. „ A une des extrêmités de ce treuil, est une roue dentée en rocheoir. On y adapte, au moyen d'une clavette, un levier à ressort. En pesant quatre ou six fois sur ce levier, le treuil tourne, & la corde se raccourcit jusqu'au point de mettre dans un plan vertical, le fond de la caisse qui étoit horisontal.

En terminant ce mémoire, pourquoi ne me seroit-il pas permis de faire des vœux, afin de voir établir dans toutes les Villes principales, des machines qui élévassent les eaux des rivieres, pour les répandre ensuite dans le sein des Villes, où elles circuleroient librement dans toutes les rues; la salubrité de l'air, la fraîcheur en été, & en tout temps la propreté des rues seroient les biens précieux qui en reviendroient. Je suis persuadé que le profit qui résulteroit de l'adjudication du bail des boues à des Entrepreneurs, seroit plus que suffisant pour cet effet. Les Citoyens pourroient encore recevoir chez eux les eaux qu'on leur distribueroit, des fontaines multipliées rendroient ces avantages publics. Ces machines, puisant l'eau dans les rivieres, fourniroient pour la boisson des eaux pures; car dans une

grande ville où il y a tant de fosses d'aisance, les eaux de puits doivent être mal saines (*).

Une machine de ce genre seroit peu coûteuse; on n'auroit qu'à se servir de celle que M. Cordelle, Mécanicien, demeurant à Paris, a inventée pour élever à telle auteur & en telle quantité qu'on voudra, sans gêner la navigation, l'eau prise au courant des rivieres; cette machine a été approuvée par l'Académie Royale des Sciences, d'après le rapport qu'en ont fait le 27 Novembre dernier Mrs. Tillet, de Montigny, le Roy, Bezout, & de Bory. Selon ces Commissaires, rien de plus simple, ni de plus ingénieux. Cette machine a déja été établie à Epinay sur-Seine, & on en verra la description dans le Recueil des Savans étrangers.

Quelle Ville, qu'une Cité florissante dans une heureuse température, dont le sein est continuellement baigné par les flots de deux grandes rivieres, qui verroit dans ses places des fontaines élevées pour répandre une rosée céleste dans l'air & sur la terre; & dans ses rues, des ruisseaux d'une eau pure couler avec un doux murmure! Puisse ce rêve d'un homme de bien se réaliser!

(*) Dès 1646, le défaut d'eau dans la partie de la ville, située entre les deux rivieres, fit former le projet de construire des pompes sur le Rhône, pour la distribuer dans des fontaines qu'on se proposoit d'établir dans les différents quartiers, & qui auroient servi à l'ornement de la ville & à l'utilité publique; mais cette entreprise n'eut pas lieu, soit que la grandeur de la dépense eût découragé, ou que l'alternative des grandes crues & des grands abaissemens du lit de ce fleuve, en eussent fait prévoir l'exécution impossible. Les Romains avoient employé des moyens propres à en éterniser le succès. Ils avoient pris l'eau du Rhône à quelques lieues au-dessus de la ville, & l'y avoient fait conduire par un canal, ou espèce de béal, pour me servir du langage usité dans ces provinces, qui longeant les côteaux qui bordent ce fleuve, venoit aboutir à l'endroit où est le Bastion de St. Clair, d'où l'eau se distribuoit dans les différens quartiers, pour le nettoiement des rues & l'usage du public. La pente extraordinaire de ce fleuve leur avoit donné toute la facilité qu'ils avoient pu souhaiter pour conduire l'eau à la hauteur nécessaire à cet objet. Il est étonnant, que de nos jours, parmi ce grand nombre d'entreprises, les unes utiles, les autres agréables, on n'ait pas encore pensé à renouveller cette idée qui renferme l'un & l'autre. L'entreprise une fois faite, peut être moins dispendieuse que celle des pompes & des autres artifices nécessaires à les faire mouvoir, ne seroit sujette à aucuns frais considérables d'entretien, & éterniseroit la gloire des Magistrats qui la formeroient. *Abrégé chronol. de l'Hist. de Lyon*, *Poull de Lumina.* Ch. 15. pag. 275.

A Turin, la proximité du fleuve la Doria permet de faire couler dans toutes les rues des ruisseaux d'une eau abondante pour les nettoyer en tout temps; en hiver même la neige est enlevée dans un instant par ce moyen. A Berne, on est frappé de l'extrême propreté & de l'élégance qui distinguent cette ville: les maisons bâties d'une pierre grise & soutenues par des arcades dont le trotoir est parfaitement bien pavé, sont en général d'une structure uniforme. Un ruisseau d'une eau très-limpide coule rapidement le long de la rue dans un canal préparé à cet effet; & outre ce ruisseau, elle a un grand nombre de fontaines qui font à la fois, dit M. Coxe, un objet de décoration pour la ville & d'utilité pour ses habitans.

MÉMOIRE

Sur l'insufisance des instrumens ordinaires dont se servent les Ingénieurs des Mines, & sur les moyens de les employer avec plus d'avantage dans les opérations géométriques, sous terre.

PAR MR. WILD, CAPITAINE-GÉNÉRAL DES MINES DU CANTON DE BERNE.

Remis le 30 Décembre 1786.

LEs instrumens qu'on employe pour la direction des mines, sont la boussole & le demi cercle. La premiere sert pour prendre les angles horisontaux; le dernier pour prendre les verticaux. Ces deux instrumens sont extrêmement simples, portatifs & commodes; c'est dommage que leur usage soit sujet à tant d'erreurs, & cause souvent tant de dégoût & de perte de temps à celui qui n'en connoît pas d'autres. Encore le demi cercle a l'avantage que les erreurs qu'il occasionne peuvent s'apprécier à peu de chose près, ce qui n'a pas lieu avec la boussole.

En effet, l'erreur provenante de l'usage du demi cercle, a pour cause la courbe que décrit le cordeau auquel on le suspend. Soit que cette courbe soit occasionnée par le propre poids du cordeau, ou qu'elle soit augmentée par celui du demi cercle. Il est bien vrai qu'on peut diminuer sans calcul cette erreur, en suspendant le demi cercle trois, quatre & cinq fois sur une tirée & en ne faisant pas celle-ci au-delà de 80 pieds environ. Je crois cependant que malgré toute l'exactitude possible, on n'obtiendra jamais

mais avec cet instrument un nivellement très-exact ; ce qu'il y a de sûr, c'est que, dans des expériences multipliées, je n'ai jamais eu le même résultat avec celui-ci & avec divers autres instrumens des meilleurs artistes connus. Mais comme on se sert pour les mines du même instrument partout, les erreurs se compensent, & deviennent nulles, lorsqu'on travaille d'ailleurs avec justesse.

Il en est tout autrement de la boussole, dont la forme est très-variée, quoique l'application qu'on en fait, soit la même. Celle à suspension est réputée avec raison la meilleure & la plus commode; mais ses défauts inhérens à la qualité de boussole sont les mêmes. Je ferai d'abord l'énumération des défauts que je lui ai découvert; après quoi je proposerai un autre moyen de travailler sous terre.

Le premier défaut que j'ai découvert à la boussole, est une petite erreur, lorsque sa position n'est pas bien horisontale. Ce défaut est sur-tout remarquable aux boussoles à dioptres dont on ne peut pas régler la position par le niveau, comme fond celles de Dollond que les voyageurs portent en poche.

Le second défaut, sur-tout propre à la boussole à suspension est la variation de son plan vertical, difficile à éviter à cause du jeu qu'il faut sur les pivots. De ce défaut, il résulte quelque fois des erreurs assez essentielles. On peut les éviter par une très-grande attention, & en retournant chaque fois la boussole, afin de prendre le terme moyen des angles erronnés.

Le troisieme défaut de la boussole est l'influence du fer sur l'aiguille aimantée, & peut-être celle des masses & de la densité ; ce que je soupçonne, mais que je n'oserois encore assurer, faute d'expériences suffisantes. Nous savons qu'il n'y a presqu'aucune substance qui ne contienne plus ou moins de fer dans l'état de nature; cela seul inspire une méfiance bien forte contre l'instrument en question. On prétend à la vérité que la mine de fer limoneuse & les ocres sont sans effet sur l'aiguille; mais je suis sûr qu'on se trompe à l'égard de la premiere, qui m'a souvent empêché dans mes opérations.

Une quatrieme source d'erreur beaucoup plus à craindre peut-être, & beaucoup moins connue, est l'électricité. M. van Swinden assure qu'elle n'agit pas sur l'aiguille aimantée plus que sur une aiguille de fer ou même de cuivre. Ses raisons ne m'ont pas absolument convaincu, parce que je

connois une influence sur l'aiguille aimantée dont il ne parle pas, & dont je ferai peut-être mention ailleurs. Quoiqu'il en soit, il importe peu pour l'objet dont je traite présentement de savoir la cause, l'effet étant le même à son égard. Voici de quoi il s'agit. Lorsqu'on frotte le verre de la boussole, l'aiguille en est affectée. Je crois avoir observé qu'elle commence par s'écarter dans le sens où on la frotte, & j'ai vu cet écart jusqu'à 400, mais en continuant le frottement elle s'attache au verre dans le centre du frottement. L'aiguille dont je me suis servi pour ces petites expériences est plate & fort mince; elle a trois pouces de longueur & me sert dans les mines; je les ai répétée avec une autre aiguille de six pouces forte & quarrée, de même qu'avec une troisieme anglaise, avec les mêmes résultats, autant qu'il m'a été possible de voir. J'ai essayé d'isoler une boussole, afin de voir si j'obtiendrois quelqu'effet différent; mais je n'en ai point apperçu. J'avertis que ces petites expériences ne prouvent tout au plus que pour mon but, n'ayant pas été faites avec une attention rigoureuse. Elles prouvent cependant assez, ce que je voulois savoir en les faisant, c'est-à-dire, l'influence de l'électricité sur l'aiguille de la boussole. Voici les inconvéniens de cet effet.

Si l'ingénieur des mines travaille dans des mines sales, où des eaux de températures différentes, dégouttent de tous côtés; le verre de sa boussole s'humectera, se salira, se couvrira de vapeurs, dont il ne se délivrera qu'en le frottant. S'il ignore la conséquence de ce qu'il fait, il observera la boussole & marquera un angle erroné!

Après cela je laisse juger de la confiance que méritent les opérations de ces Ingénieurs empiriques des mines, que les Allemands nomment tirés du cuir! Non-seulement ils lévent leurs plans avec la boussole, mais ils les dressent mécaniquement avec elle. Cependant un de ces Messieurs m'a hardiment assuré qu'il n'avoit eu que 6 pouces d'erreur dans la rencontre de deux galeries percées en sens opposé au travers d'une montagne sur 2000 toises de longueur. Si la chose étoit vraie, je croirois qu'une divinité veille sur les sots comme sur les ivrognes & sur les enfans.

Outre les défauts essentiels dont je viens de faire l'énumération, la boussole en a peut-être d'autres que j'ignore. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'elle a un grand inconvénient dans le jeu de l'aiguille. Si cette aiguille est peu mobile, elle ne vaut rien & donne chaque fois qu'on l'ébranle des angles différens. Si elle est fort mobile, elle sera, toute chose d'ailleurs égale, très-

bonne, mais auſſi elle ne ſe fixera pas de long-temps ; & dans ce cas, ſi on veut opérer fort exactement, retourner la bouſſole chaque fois & la ſuſpendre à pluſieurs repriſes ſur chaque ligne tirée, on perd un temps conſidérable & on n'avance que très-peu. Or il s'enſuit que par là les opérations d'un jour ſeront d'abord ſujettes aux variations diurnes de l'aiguille ; variation qui eſt de près d'un degré dans le pays de montagne où je demeure, ainſi que je l'ai obſervé avec une aiguille d'un pied de long de feu Brander. A la vérité c'étoit ſon plus fort écart ; mais ſi on eſt obligé de reprendre ſon ouvrage un autre jour pour finir, il eſt certain qu'on augmentera l'incertitude de ſes opérations.

L'ingénieur qui veut bien faire, doit donc s'armer de patience, & répéter le plus qu'il pourra ſes opérations, afin de prendre des termes moyens, en attendant que l'on invente de meilleurs inſtrumens. Car en vérité, ſans l'extrême exactitude de l'ingénieur des mines à meſurer ſes lignes, l'erreur des angles obſervés deviendroit inſupportable. Que ceux qui en doutent, eſſayent de calculer leurs triangles par leurs angles, & ils ſeront ſurpris de la ſomme des erreurs accumulées.

Toutes ces conſidérations m'ont bien ſouvent fait déſirer des inſtrumens qui inſpiràſſent plus de confiance pour l'uſage des mines. M. *Hoeſchel*, gendre du célèbre Brander d'Augsbourg, m'avoit annoncé il y a quelques années, qu'il travailloit à un inſtrument pour les mines de *Claguenfurth*, qui devoit être exempt des défauts de la bouſſole, & il m'en promit la communication en cas de réuſſite. Comme je n'en ai plus entendu parler depuis lors, je crains que ſa tentative n'ait échoué. Quant à moi, je penſe, ſans vouloir douter de l'habileté connue de M. *Hoeſchel* ; qu'il faut plutôt chercher à perfectionner la maniere d'employer les inſtrumens connus, que d'en inventer de nouveaux ; & voici ce qui me le fait croire.

J'eus occaſion de lever le plan d'une mine, il y a deux ans. N'ayant d'autres inſtrumens avec moi qu'une bouſſole de poche de Dollond à dioptres, qui ſe viſſe ſur ce qu'on veut, & un demi cercle ; l'idée me vint de faire tenir derrière la lampe, (qui étoit l'objet ſur lequel je viſai, & qu'on avoit poſée à la place de la vis qui tenoit le cordeau,) une grande feuille de papier blanc, afin de ramaſſer ſuffiſamment de rayons de lumière pour m'éclairer. Cela me réuſſit ſi bien, que je levai ſans difficulté un plan aſſez conſidérable ſous terre par ce moyen.

Il me parut donc clair que la difficulté des opérations géométriques ve-

noit bien moins du défaut d'inſtrumens propres, que de la mauvaiſe maniere de s'en ſervir; & depuis lors, tout bon goniomètre, qui permet de prendre des angles juſqu'à 180°, me parut un inſtrument propre pour les mines, pourvu qu'il fut adapté au but par ſa conſtruction.

Dans les galeries noires, ſales & reſſerrées des mines, la lueur d'une lampe ne paroît de loin que comme un point lumineux, & n'éclaire rien tout autour, parce que les rayons de lumière ſont abſorbés & perdus. Mais qu'on mette deux lampes derrière l'objet ſur lequel on viſe, & derrière ces lampes un reverbère de papier blanc, dont le diamètre ſera égal à la largeur de la galerie; qu'on mette encore un de ces reverbères ſur chaque côté & au-deſſus de l'objet s'il le faut, & qu'on adapte autant que faire ſe peut le foyer des reverbères à cet objet: c'eſt, je penſe, tout ce qu'il faut, pour opérer aſſez bien ſous terre, pour qu'il n'y ait point de différence avec ce qui ſe fait au jour.

Il eſt clair qu'il faudra que le goniomètre quelconque, ſoit également muni d'une bonne bouſſole pour donner la ſituation de la premiere ligne, enſuite on peut s'en paſſer, parce qu'on n'a proprement beſoin que de connoître la longueur des lignes & les angles qu'elles forment entre elles. Ce qui ſe peut rapporter ſur le plan méchaniquement après le calcul trigonométrique préalable des lignes d'inclinaiſon, pour en avoir les baſes. On peut même calculer les angles horiſontaux auſſi trigonométriquement, en réduiſant les lignes ſur le méridien dont on fera la baſe de tous les triangles. Cette méthode donnera une très-grande préciſion, & ſervira pour opérer par le calcul purement & ſimplement ſans avoir beſoin de plan; méthode toujours la plus certaine, parce qu'on évite par ſon moyen toutes les erreurs inévitables des tranſporteurs, compas, regles, & du maître ou de ſa main. Veut-on un moyen de plus pour s'aſſurer de ſes opérations, & en même temps une plus grande facilité pour le calcul trigonométrique des angles horiſontaux? On n'a qu'à marquer auſſi les angles de la bouſſole, on découvrira par là ſes écarts à chaque ligne ſur le champ.

Il eſt peut-être ſuperflu de dire qu'en dirigeant les mines par le calcul, le méridien eſt pour les angles horiſontaux, ce que l'horiſon eſt pour les verticaux; qu'on marque là les angles Eſt & Oueſt + & − comme ici ceux qui ſont au-deſſus ou au-deſſous de l'horiſon.

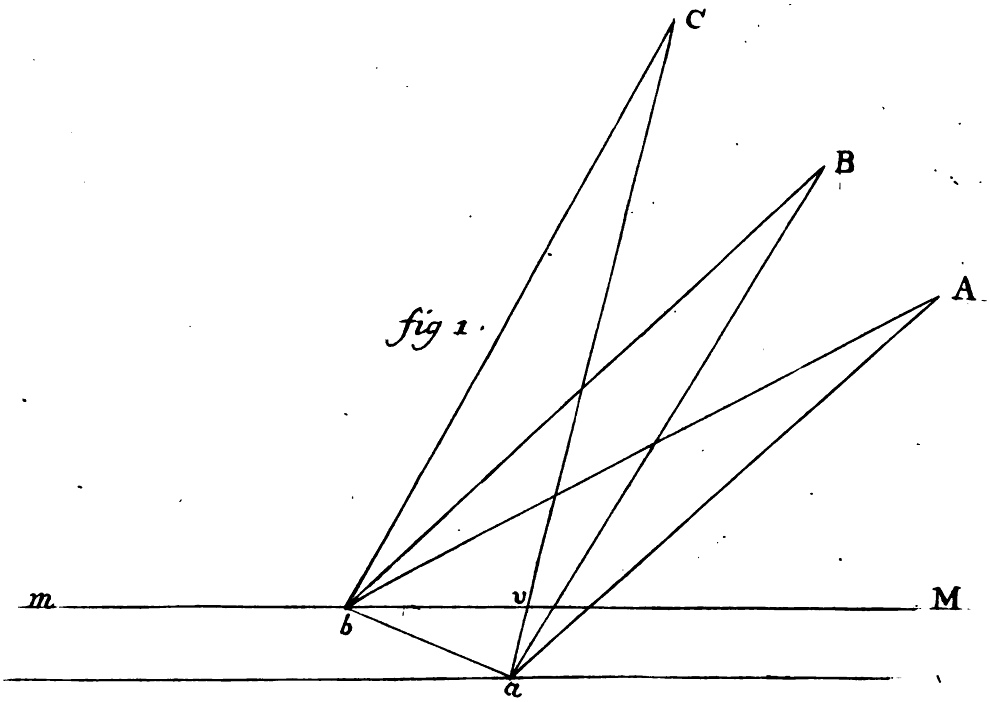


fig 1.

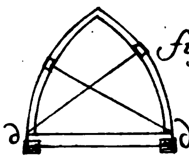


fig 3.

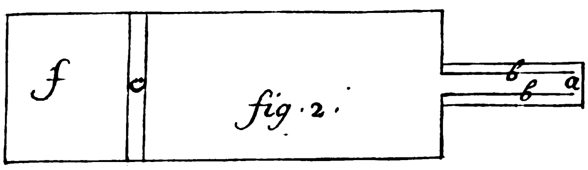


fig. 2.

MÉMOIRE

Sur la maniere de lever les plans étendus, soit cartes géographiques, dans les païs à hautes montagnes & à gorges étroites.

PAR MR. WILD, CAPITAINE-GÉNÉRAL DES MINES DU CANTON DE BERNE.

Remis le 30 Décembre 1786.

DAns tous les pays fort montagneux, comme la Suisse, il y a des parties si entrecoupées de hautes chaînes de montagnes & de gorges étroites, qu'il devient souvent absolument impraticable de les joindre aux pays avoisinans, par des triangles tirés le long des gorges, & très-difficile d'en lever l'intérieur. — Très-rarement on trouve des emplacemens propres à tirer des bases convenables, & avec beaucoup de fraix & de peines on fait du mauvais ouvrage par les méthodes ordinaires. Je ne parlerai pas ici des erreurs qui proviennent de la planchette, lorsqu'on se hasarde avec elle dans une pareille entreprise: elles sont assez connues des gens instruits, & ce n'est pas ici le lieu de parler aux autres.

Dans tout pays à hautes montagnes & à vallons étroits & irréguliers, où les bases horisontales manquent, on est sûr d'en trouver de verticales (*a*),

(*a*) J'espére qu'on ne me chicanera pas sur l'expression de base verticale; du moins les géomêtres ne le feront pas. C'est les chicanes sur les *couches verticales* qui me font ajouter cette note.

qui font les montagnes mêmes. Il eſt clair qu'on doit choiſi pour cet objet, les plus viſibles, les plus reconnoiſſables, & autant que poſſible, les plus élevées. Comme on a le choix, on peut le faire tomber ſur celles qui ſont le plus ſuſceptibles d'être meſurées ſur des baſes horiſontales ſuffiſantes. Plus de préciſion on mettra dans les meſurages de ces montagnes choiſies, ou baſes verticales futures; plus onpourra eſpérer d'exactitude dans les opérations ſuivantes.

Lorſqu'on eſt pourvu d'un bon baromètre avec ce qui s'enſuit, on peut encore meſurer les montagnes acceſſibles avec cet inſtrument. Mais il faut choiſir un temps bien propre, & obſerver avec connoiſſance & attention. En ce cas, on approchera ſûrement de très-près de la vérité, & ſouvent même ces meſures ſurpaſſent les géométriques, lorſque celles-ci ne ſont pas faites avec des ſoins diſtingués & des inſtrumens excellens.

Mais pour ceux qui ſont pourvus de pareils inſtrumens, qui connoiſſent leur nature, leurs erreurs, les difficultés à vaincre dans les meſurages & les élémens qui doivent entrer dans leurs calculs. Ceux-là, doivent toujours faire ces opérations géométriquement.

Je tâcherai de me rendre plus intelligible par un exemple. Suppoſons qu'on veuille lever la carte d'un pays montagneux d'une vingtaine de lieues de longueur, ſur cinq ou ſix de large; à peu près comme celui qui eſt ſitué entre la vallée d'*Aigle* & le lac de *Thoune*; pays très-difficile à lever géométriquement. — On trouveroit ſûrement près des deux extrêmités, quelques montagnes propres à devenir des baſes verticales. Dans la contrée que je viens de déſigner, on en trouveroit à choix, & viſibles d'un bout à l'autre depuis les hautes pointes. On auroit la haute pointe des *Diablerets*, les *dens* du *Morcles*, la *dent* du *Midi*, les *tours* d'*Ai*, meſurables avec la plus grande préciſion depuis la vallée d'*Aigle*. A l'autre extrêmité on auroit le *Nieſen*, le *Stockhorn*, qui peuvent ſe meſurer parfaitement, depuis le commun de *Wimmis* & depuis celui de *Thoune*. Entre deux, on auroit le ſex d'*Audon* ſitué au Nord de la haute pointe du Diableret & dans ſon voiſinage; plus loin, le *Gyſerhorn* entre le pays de *Geſſenay* & le Simenthal. Ces deux hautes pointes peuvent ſe meſurer depuis la vallée de Geſſenay; & toutes ſont acceſſibles, avantage qui eſt très-conſidérable, tant pour l'expédition que pour l'exactitude, quoiqu'on puiſſe s'en paſſer à la rigueur.

Après cela, il ne ſera pas difficile de trouver quelques autres pointes intermédiaires qui dominent ſur les vallons coupés, étroits & écartés.

Les inſtrumens néceſſaires ſont:

1°. Un bon goniomètre horiſontal & vertical qui donne les minutes, par exemple, un théodelite.

2°. Un bon baromètre avec ſes acceſſoires.

3°. Une bonne bouſſole (*b*).

Outre les inſtrumens que je viens de nommer, une grande aiguille déclinatoire, telle qu'en faiſoit feu M. Brander d'Augsbourg, armée d'un nonius, feroit très-utile pour établir par tout des lignes méridiennes. — Et un thélescope devient néceſſaire à une des principales ſtations, ſi on veut déterminer la longitude, de même qu'une bonne montre.

Avant que d'entrer dans les détails, il ſera néceſſaire de déterminer la latitude de quelques lieux principaux, & la longitude au moins d'un. Enſuite il conviendra de tirer des lignes méridiennes juſtes, afin de déterminer la déclinaiſon de l'aiguille. Je dois néceſſairement ſuppoſer que ceux qui ſe mêlent de lever des cartes, ſavent prendre les latitudes & les longitudes; à l'égard des méridiens, le moyen le plus facile eſt, de les tirer par deux fils perpendiculaires ſur l'étoile polaire, au moment de ſa culmination, ou encore mieux ſur un des bords horiſontaux de ſon orbite.

Je ſuppoſe maintenant que j'aye à déterminer la poſition d'un lieu a d'où j'ai en vue les pointes de montagnes méſurées, *Fig. I.* A & B, dont l'élévation reſpective au-deſſus de a m'eſt connue.

Soit l'élévation de A au-deſſus de ſa baſe fondamentale r toiſes & celle du même point A, au-deſſus de $a = r + m$ toiſes. Soit encore l'élévation de B, au-deſſus de ſa baſe fondamentale s toiſes, & l'élévation du même point B au-deſſus d'un point b qu'on ne peut pas découvrir depuis $a = s + n$ toiſes.

Que je trouve l'angle d'élévation de A au-deſſus de $a = b°$ & celui de B au-deſſus du même point $a = i°$. J'aurai ſin. $b°$: cos $b° = r + m$ toiſes : x toiſes; & ſin. $i°$: cos $i° = s + n$ toiſes : y toiſes; ou x & y expriment la diſtance horiſontale du lieu a, des perpendiculaires A & B.

(*b*) Quoique je faſſe peu de cas de la bouſſole ſeule, j'en fais beaucoup, lorſqu'on peut vérifier & corriger ſes erreurs, comme dans la méthode que je propoſe; elle abrége beaucoup.

Je suppose que *A* soit au-dessus de sa base fondamentale	920 toises	$= r$
Et au-dessus de *a*	747	$= r-m$
Que l'angle d'élévation de *A* au-dessus de *a* soit	5°. 14′	$= b$.

On aura cos $b = 84°, 46' =$ Log. 9.99818
747^t. = Log. 2.87274

12.87092
Sin 5°. 14′ = Log. 8.96142

Log. x 3.90950 = 8120 toises

On procéde de même pour trouver la position de *a* relativement à *B* & enfin pour trouver celle de *b* à l'égard de *A* & de *B*. Par-là la position relative de *a* & de *b* sera aussi déterminée; car lorsqu'on prend successivement les distances avec un compas, les positions se trouvent mécaniquement à l'endroit où les cercles se croisent, & rien n'est plus facile que de les trouver par le calcul; les angles *A a B*, *A b B* étant connus.

L'élévation de *a* & de *b* au-dessus de la base fondamentale peut se mésurer simplement avec le barométre; si on opére sagement il n'y aura aucune erreur à craindre.

J'ai supposé *b* invisible, depuis *a*, mais *a A*, *b A*, étant trouvés avec l'angle intermédiaire, il est clair que *a b* l'est aussi.

S'il y avoit encore quelque part en *C*, une pointe de montagne qu'il importeroit de mesurer & en déterminer la position, on en viendroit facilement à bout avec une bonne boussole: le meridien étant trouvé; supposons que l'azimuth de *C* soit de 77° 12′ depuis *a* & de 61°. 30′ depuis *b*, on aura 15°, 42′ pour l'angle *a C b*. Par *b A*, *a A*, *b A a*, on connoît *b a A*, & par-là $A\ a\ x = x\ b\ M$, & par *m b C* ou par $M b C - b C v$, on trouve *b v C*, par conséquent $C a b = b v C - v b a$.

Il sera très-utile de gravir avec les instrumens sur les pointes, les plus visibles de près & de loin, non-seulement pour lier tout le pays par des angles fondamentaux & pour se procurer plus de bases verticales; mais encore pour s'assurer de la position d'un grand nombre d'endroits. On peut se servir de la boussole pour cet effet, à la maniere ci-dessus; il seroit néanmoins bien plus sûr de prendre les angles avec le théodélite, à la maniere

maniere de Mr. Klæstner (c), au cas qu'on ne put employer le barométre; mais si les circonstances le permettent, cette derniere méthode sera dix fois plûs expéditive & généralement parlant, tout aussi sûre. Alors l'élévation sert de base, l'opération est facile & le calcul trigonométrique aisé. Je recommande cependant le beau probléme de Mr. Klæstner à ceux qui ont du goût & de l'intelligence; il peut être utile dans une infinité de cas.

Tout endroit où je puis placer mon barométre, par un temps favorable, & avoir des observations correspondantes propres, est bon; pourvu que j'y découvre deux pointes de montagnes dont j'aie déterminé l'élévation. Plus on avance dans l'ouvrage, plus on gagne de secours, & s'il y a des erreurs, on les découvre facilement; parce qu'il est impossible qu'un endroit dont on fixe la position de divers côtés, se rencontre au même point, si les lignes ne sont pas justes.

Quant au détail, on peut le lever d'après les manieres accoutumées, lorsqu'on l'exige. Mais pour être plus expéditif, voici une très-bonne méthode.

Sur une planche de bon bois, longue de trois pieds & de la forme de *Fig.* 2, on adapte par une charniere une petite planche en *a*, au milieu de laquelle se meût verticalement une plaque de laiton percée d'un très-petit trou au milieu. Lorsqu'on veut se servir de cet instrument, cette espèce de pinnule s'arrête dans une position verticale & se plie pour le transport. On peut l'avancer vers *b* ou la reculer au moyen de la coulisse *b b*. En *c* il y a un rebord auquel est attaché à un pouce & demi de la planche & par deux charnieres, la machine, *Fig.* 3, qui est étroite à sa base & dont le haut consiste en deux arcs dont les centres sont dans les deux angles *d d*. Tout cela est de bois aux charnieres près. En *d d* il y a deux fils de soye attachés exactement au centre des arcs *e e* qui sont fixés par l'autre bout à ces arcs, par le moyen de petites gaines mouvantes de laiton & à ressort. Cette machine, *Fig.* 3, se dresse & se fixe verticalement pour l'usage & se plie comme on le verra. Lorsqu'on veut s'en servir, on dresse tout, on ajuste l'espèce de dioptre; on pose l'instrument conve-

(c) *Abr. Gott. Kæstner, Problema ad Geometriam practicam pertinens. Erford*, 1786.

nablement, & on met le papier préparé pour le détail tendu ſur ſa planche, en *f*. Enſuite on fait croiſer les fils ſur l'objet dont on veut fixer la ſituation depuis l'endroit où l'on ſe trouve, ayant l'œil au petit trou. On abaiſſe ces fils croiſés ſur le papier, & on marque par un point, avec une note. C'eſt ainſi qu'on lève ſucceſſivement tous les objets qu'on veut. Cet inſtrument, que j'ai vu, tel que je le décris, chez Mr. le Conſeiller Ziegler, à Winterthour, pourroit ſe perfectionner infiniment. Le rayon *a c* pourroit être rendu proportionnel à des échelles; les arcs pourroient ſe diviſer en degrés & minutes; un niveau & une bouſſole pourroient accompagner l'inſtrument; il pourroit ſervir pour le deſſein des païſages; pour lever des plans; pour les copier; pour prendre des diſtances.

Les moyens que j'indique ne ſont pas purement ſpéculatifs; car je les ai mis en uſage moi-même, avec le baromètre, la bouſſole & un ſextant. J'oſe aſſurer que dans le peu que le temps m'a permis de calculer, j'ai trouvé beaucoup de juſteſſe dans les meſurages d'un grand païs, très-difficile, que j'ai parcouru aſſez rapidement.

MÉMOIRE

SUR

LES CÉTACÉS.

PAR MR. HENRY MERCK, DE DARMSTADT.

Remis le 30 Décembre 1786.

IL eſt difficile de concevoir pourquoi il faut ſouvent des ſiécles, pour qu'une recherche faite par un obſervateur judicieux ſe faſſe jour à travers la foule, ou que des vérités éparſes établies dans différens temps & en différens pays ſoient ramaſſées dans le même foyer. Nous avons un grand nombre de très-belles obſervations faites par Ariſtote & par Galien, ſur la nature des animaux; qui, par le laps du temps ont été entiérement négligées, ou qui ont été tellement mal entendues, qu'elles n'ont jamais pû percer juſques dans les cabinets de nos compilateurs, & de nos faiſeurs de ſyſtémes & d'abrégés. Ces ſources, les ſeules faites pour inſtruire la multitude, & qui ſont ſouvent les objets de nos remarques cauſtiques; en devroient être plutôt celles de notre conſidération.

Il paroît incroyable, qu'au ſiécle où nous ſommes; on ſoit encore dans une profonde ignorance ſur la conformation de toute une claſſe d'animaux, comme celle des cétacés, ſur leſquels on a déja des obſervations ſupérieures. Rondelet, le Patriarche du tous les Jchthyologues, paroît en avoir épuiſé tout le détail néceſſaire. Malgré cela, on débite encore un cahos d'aſſertions mal fondées ſur leur nature, on leur ôte les parties charactériſtiques, & on leur en ſuppoſe d'autres qui leur ſont étrangeres. Une er-

reur une fois introduite dans l'inventaire de nos faiseurs de catalogues raisonnés d'histoire naturelle est comme une avalanche; qui, en changeant de de place, & passant d'un livre dans un autre, devient une montagne redoutable.

On trouve dans un de nos livres d'histoire naturelle les plus accrédités de nos jours (*a*) la description suivante des cétacés; « ces animaux n'ont „ point de col, & leurs organes pour respirer sont placés sur le sommet „ de la tête. Leurs pieds sont très-petits en comparaison de leur taille, & „ destitués d'ongles. Les jambes antérieures ressemblent à des nageoires, „ & les postérieures sont réunies dans une queue horisontale. Leur organe „ de l'ouïe est parfaitement le même que celui des quadrupèdes „.

Il y a presque autant d'erreurs que de mots dans cette description, & pour peu que l'auteur eut des connoissances raisonnées de physiologie, il se seroit d'abord douté des contradictions évidentes qu'elle renferme.

Le célèbre Linné place ces animaux parmi les mammelifères, parce qu'ils font leurs petits comme les quadrupèdes; & qu'ils les nourrissent de même. Tout le monde sait qu'ils ont des poumons au lieu des *branchiæ*, ou des ouïes des autres poissons: voilà la raison pourquoi ils ont un col, ou une colonne cervicale & un thorax, dont les poissons proprement dits, n'avoient pas besoin. Leur nageoire pectorale est un vrai bras, composé de l'omoplate, de l'humerus, du rayon & du coude, du carpe, du métacarpe & de plusieurs phalanges. Ils ont un bassin comme les quadrupèdes quoique d'une charpente plus simple.

Leur crâne est composé des mêmes os que celui des quadrupèdes. La seule différence qu'il y a, consiste dans les organes de l'ouïe. Les cétacés diffèrent de tous les quadrupèdes par la petitesse de la boëte du crâne rélativement à l'énorme grandeur du museau. L'homme est peut-être de tous les animaux, celui qui a le moins de visage, & la baleine celui qui en a le plus.

(*a*) *Leske*, *Anfangsgründe der Naturgeschichte*, *Leipzig*, 1784, pag. 234.

La fistula qui constitue les narines de ces animaux, a été de tous les temps l'écueil contre lequel a échoué la sagacité de beaucoup de naturalistes. Les uns ont placé cet entonoir à la nuque, les autres au bout de la machoire, & bien d'autres lui ont assigné le front. Les uns ont prétendu que plusieurs genres des cétacés avoient la fistula, & des narines séparées; (*b*) c'est comme si l'on établissoit que la nature leur a donné un premier nez à un endroit, & un second nez à un autre. On fondoit des divisions sur la question; si la fistula étoit simple ou double; c'est-à-dire, s'il y avoit une ou deux narines, tandis que la nature n'a jamais formé de nez sans lui donner un vomer, qui sépare le siege de l'organe olfactif en deux cloisons différentes.

Le célèbre Linné, a adopté pour base de son système, un grand nombre de ces assertions mal vues & mal conçues. Les genres différens de cette classe d'animaux, naissent chez lui de la différente façon dont il lui plaît de placer cet entonnoir. Cependant toutes ces deffinitions s'évanouissent, lorsqu'on analyse le crâne de chaque animal, & le nez se trouve toujours placé au même endroit où il doit être: c'est-à-dire, antérieurement à la boëte du crâne, quoique l'œil vulgaire se persuade de l'avoir trouvé postérieurement, ou *in vertice*.

J'ai eu occasion de dessiner tous les genres des cétacés & dans différens endroits, & j'en possede plusieurs dans ma collection. Qu'il me soit permis de recourir à mes figures, pour trouver les moyens d'être clair dans les descriptions. La *Planche VII*, représente tous les genres dont la classe des cétacés est composée, le monodon, la baleine ordinaire, le physeter, & le delphinus ou l'orca. Outre la baleine connue, on y trouve encore le crâne d'une autre espèce inconnue, que je possede moi même. On s'est servi par-tout des mêmes lettres pour désigner les os différens dont chaque crâne est composé. Ces crânes, sont plus ou moins défectueux. Il leur manque à tous l'organe de l'ouïe attaché extérieurement par un cartilage. A plusieurs comme à la baleine & au physeter, il manque encore l'os zygomatique, qui est si débile & si mince, qu'on le trouve rarement joint

(*b*) *Klein*, & ceux qui l'ont suivi aveuglement.

aux autres os. Le crâne du physeter n'est dessiné qu'en croquis, parce que je n'en ai vu qu'un seul exemplaire mutilé, qui est conservé dans l'église de Scheveningue, & dont il n'y a pas moyen de suivre les sutures. Mais j'ai confronté cinq exemplaires du dauphin, trois de la baleine, (c) & deux de monodon. (d).

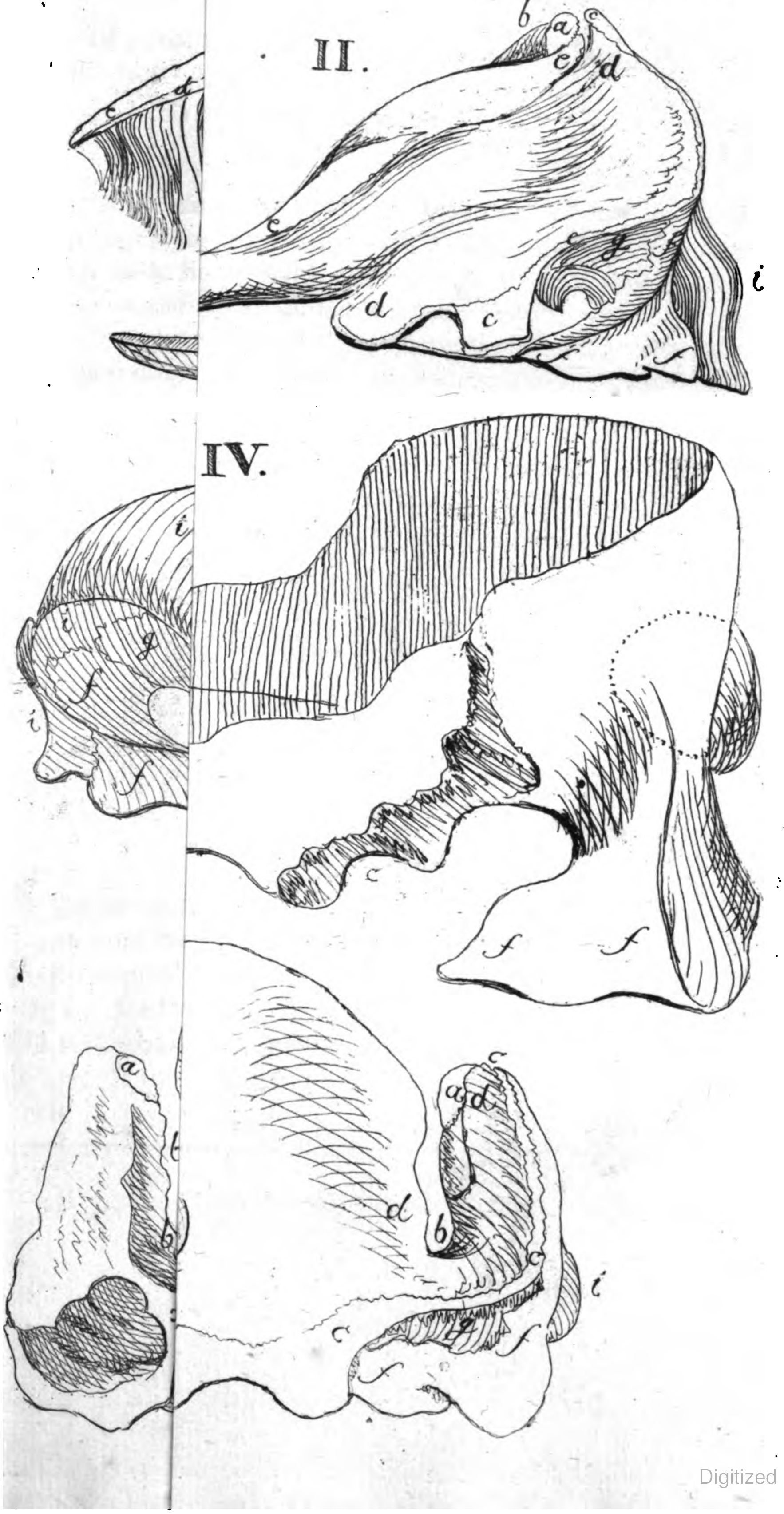
Explication des figures. Planche VII.

La premiere figure représente la baleine ordinaire, la seconde le monodon, la troisieme le dauphin, la quatrieme le physeter, *Catodon*, *Lin. sperma ceti* des Anglois; la cinquieme & la sixieme, une espèce de baleine encore inconnue. La lettre *a*, désigne un des os nasaux, qui ont échappé à bien des observateurs: *b*, est la place de la fistula: *c*, est l'os frontal qui commence toujours par une lame très-mince & étroite derrière l'os nasal, & descend vers l'os zygomatique, où il forme l'orbite: *d*, est l'os maxillaire, qui est immense dans la baleine inconnue: *e* est l'os intermaxillaire ou l'os incisif ou maxillaire antérieur de M. Vicq d'Azyr. Cet os qui est le caractère définitif qui sépare l'homme à qui il manque, des animaux qui en sont pourvus, se trouve dans tous les cétacés destitués de dents, comme dans ceux qui en sont doués. Observation qui a été faite sur tous les genres des quadrupèdes. Cet os, le siege ordinaire des dents incisives, se trouve également dans les myrmecophages, & autres quadrupèdes qui manquent absolument de dents. *F*, l'os temporal qui se joint antérieurement à l'os zygomatique, représenté ici exclusivement dans le dauphin & dans le monodon. Les osselets de l'ouïe, comme le tambour ou la caisse osseuse, le marteau, l'étrier, &c. ne se trouvent jamais intérieurement à cet os, ou renfermés dans l'os pierreux. Ils sont attachés extérieurement

(c) Un dans le vestibule du *Théâtre d'Anatomie à Leyde*; un autre à Haarlem, & un troisieme dans le cabinet du célèbre Mr. Camper, à qui je dois bien des instructions sur ces animaux.

(d) Un exemplaire dans le cabinet du Stadthouder, & un autre chez Mr. Camper.

Pl. VII.



sur un cartilage à l'os temporal, & ils se perdent ordinairement dans les têtes de squelettes. Je les ai vu rassemblés une seule fois dans le cabinet du célèbre M. Camper, qui nous en a donné une dissertation supérieure dans les *Mémoires de la Société de Haarlem. Tom. XVII.* Le tambour isolé se trouve dans toutes les boutiques des droguistes, connue sous le nom du *lapis manati. g*, l'os pariétal : *i*, l'os occipital. J'ai fait couper le crâne de la baleine inconnue en deux. *Voy. Fig. VI*, pour voir définitivement le peu de capacité de la boëte du crâne à l'égard du reste de la tête. *X*, est la boëte du crâne. La fistula monte depuis l'os palatin jusqu'à *b*, toujours devant la boëte du crâne, & finit devant *a* ou l'os nasal. On voit par l'énumération de ces parties dont chaque crâne est composé, qu'il y a le même nombre d'os que dans les crânes des quadrupèdes. L'os frontal, qui est si considérable dans l'homme & dans plusieurs quadrupèdes qui lui approchent, est d'un très-petit volume dans les cétacés.

Les os maxillaires & intermaxillaires au contraire sont immenses; la boëte du crâne n'est rien en comparaison du reste. Dans une tête qui a six pieds de longueur, elle n'est pas plus spacieuse que celle de l'homme. L'os pariétal est par-tout extrêmement petit : la fistule ou le canal du nez se trouve toujours placé antérieurement à la boëte du crâne; le fonds est formé par l'os cribreux & les deux os nasaux. Les parois de côté & du devant sont formés par l'os intermaxillaire. Le canal par lequel l'animal respire & jette les eaux superflues, qu'il a avalé, commence toujours par l'os palatin, & monte dans un angle plus ou moins aigu, jusqu'à l'ouverture *b*, & il est toujours divisé en deux parties par le vomer, quoique le rayon de l'eau que jette l'animal paroisse souvent simple. Dans la balaine & dans le physeter, ce canal monte plus obliquement; voilà pourquoi on pourroit dire que la fistule est placée *in rostro ora in fronte.* Au contraire dans l'espèce de baleine inconnu, & dans le monodon, ce canal est presque vertical, & c'est la raison pourquoi on le placeroit *in vertice*, suivant l'apparence. L'os frontal descend par-tout extrêmement bas, & son extrêmité avancée qui forme l'orbite, se trouve souvent dans le même alignement avec l'os temporal. Il y a même des cas où ce canal de la fistule est postérieur à l'orbite de l'œil, & c'est ce qui a donné lieu à la tradition, que la fistule étoit placée à la nuque.

Je reſerve les particularités qui ſe trouvent dans la conformation des vertebres dorſales, des lombaires, & de celles de la colonne cervicale à un autre mémoire, où je me propoſe de traiter plus amplement de leur anomalie & de leurs analogies rélatives à celles des quadrupèdes.

ESSAI

NOUVELLE THÉORIE
DES SOURCES SALÉES
ET
DU ROC SALÉ,
APPLIQUÉE AUX
SALINES DU CANTON DE BERNE,
ET SUIVIE D'UNE EXCURSION
DANS LES SALINES D'AIGLE,
PAR

MR. STRUVE, PROFESSEUR HONORAIRE EN CHYMIE.

PRÉFACE.

La théorie des sources salées a été par-tout, jusques ici, dans la plus grande obscurité. Un petit nombre de personnes s'est occupé de leur exploitation, & l'intérêt du Prince qu'ils servoient, ou le leur propre, les obligeoit à éviter la publicité (*a*).

Nous aurions pu acquerir, par les voyageurs, des lumieres, si on ne leur avoit pas caché, avec soin, les phénomènes qui pouvoient les conduire à la vérité. Parmi ces phénomènes, un des plus frappans, & qui jette un singulier jour sur la théorie des sources, c'est leur communication; mais il n'y a eu que les de Beuft, *les* Waiz *& les* Borlach, *qui aient su & la voir & en profiter en silence.*

Je présente ici l'esquisse d'une théorie à laquelle m'ont conduit les différentes observations que j'ai été à portée de faire. J'ai hazardé de l'appliquer à nos salines, application que je ne regarde que comme provisoire, ne les connoissant pas assez pour en porter un jugement bien assuré. Je serai content, si je parviens, par cette application, à réveiller l'attention sur un sujet qui me paroît de la derniere importance, & propre à procurer, peut-être, à ma patrie, un trésor qu'elle cherche depuis long-temps.

J'aurois souhaité que l'état de ma santé m'eût permis de donner plus d'ordre à mes idées & de soigner un peu plus le style; mais j'espére qu'on voudra, en faveur de l'utilité de la matiere, passer sur la forme.

(*a*) La direction même des couches, qui comme nous le verrons, est quelquefois difficile à observer, est considérée dans quelques endroits comme un secret d'Etat. Je pourrois en citer des exemples.

Toutes les personnes qui voudront me faire part des observations & des objections qu'elles ont à faire contre ma théorie, me feront un sensible plaisir; pourvu que ce soit avec la politesse qui sied aux gens de lettres, politesse que j'aurois souhaité trouver chez tous ceux qui ont écrit contre moi.

Des objections faites dans le ton modéré de la vraie philosophie, sont sans contredit un des meilleurs moyen de s'approcher de la vérité, & de prouver le désir que l'on a de la découvrir. En faisant considérer les objets sous une autre face, elles peuvent conduire à de nouvelles vues, & souvent à des découvertes importantes.

AVERTISSEMENT.

La Société se proposant de faire imprimer, dans ce Volume, l'Essai sur l'Histoire Naturelle du Jorat, par M. LE COMTE DE RAZOUMOWSKY, *qui avoit été annoncé dans le Volume précédent : mais cet Essai ayant été considérablement augmenté par son Auteur, qui va publier un ouvrage beaucoup plus complet sur le Jorat; la Société a cru devoir le retrancher & y substituer le Mémoire suivant, de* M. le Professeur STRUVE, sur les mines de sels & les sources salées.

INTRODUCTION

SUR

LE ROC SALÉ ET SA RECHERCHE.

On pense communément que les sources salées doivent leur salure à un roc salé, & plusieurs personnes, en se fondant sur cette opinion, ne regardent pas la recherche du roc salé comme entiérement imaginaire; d'autres, au contraire, sans nier l'existence du roc salé, mettent sa recherche au rang des chimeres, parce qu'ils croyent qu'il se trouve dans une enceinte trop petite & trop peu caractérisée pour pouvoir le découvrir sans le plus grand hazard. Si l'on considere la quantité immense de sel qui sort annuellement d'une seule source, en partie à pure perte (*a*), & qu'on observe que l'Allemagne seule en a plus de 300, on sentira que le reservoir, qui leur fournit depuis tant de siécles, le sel qu'elles charient, doit être immense, & ne peut qu'avoir une grande étendue (*b*). Si l'on

(*a*) Il doit se perdre annuellement, à *Arthern*, un million de livres de sel, dans l'eau qu'on laisse couler.

(*b*) Quand je considere, dit *M. de Haller*, "que depuis le commencement du monde „ jusques à présent, les sources chaudes sont demeurées invariablement chaudes; les sour„ ces de sel salées, les acidules vineuses; & qu'on n'a observé, ni dans la quantité, ni „ dans la force des sources que nous connoissons le mieux, aucun changement durable: „ je suis porté à croire que toutes les eaux reçoivent le sel ou la saveur vineuse dont elles „ sont imprégnées, de quelque réservoir immense & souterrain qui leur est propre, & qui „ diminue si peu en plusieurs siécles que la perte est insensible. Je crois donc que tous „ les travaux des hommes, quelques grands qu'ils soient, n'opèrent que très-peu de chose". *Description des Salines du Gouvernement d'Aigle, par M. de Haller*, pag. 43, de l'édition Allemande. *Voyages dans les Alpes, par M. de Saussure*, T. IV. p. 363.

Quand on considere que plusieurs sources d'Allemagne couloient, il y a 1700 ans, & causerent des guerres entre les Hermandures & les Cattes, que doit-on penser de leur grandeur?

veut consulter les relations qu'on nous a données des différens rocs salés, on verra que les lieux qui les recélent ne sont pas destitués de caracteres propres à les reconnoître.

Il n'est donc pas ridicule d'admettre des réservoirs de sel immense, & de les chercher, pourvu qu'on aye les connoissances géologiques, nécessaires pour une pareille recherche.

Local du Roc salé.

Les montagnes se divisent, comme l'on sait, en *primitives*, en *stratifiées*, & en *montagnes d'alluvion*. Ce n'est ni dans les premieres, ni dans les dernieres que se trouve le roc salé. Toutes les observations s'accordent à le placer dans les montagnes stratifiées. M. Fichtel est le seul, qui veut que, dans la Transilvanie, il soit sous le granit; mais il suffit de lire avec attention les raisons qu'il allégue, pour voir qu'elles ne sont rien moins que convainçantes. De ce qu'on voit du sel au pied d'un rocher de granit, s'en suit-il que ce rocher repose sur le sel? Si cela étoit, la pierre calcaire compacte se trouveroit sous la roche primitive; ce qui n'est avancé par aucun géologue.

Tous les païs où on exploite du sel présentent des montagnes de seconde formation, & le roc salé se trouve en Pologne, en Tyroll, en Espagne, en Autriche, en Siberie, & en Transilvanie même, dans des montagnes secondaires.

Par-tout on trouve le roc salé, ou dans le roc argilleux, ou alternant avec lui, ou l'ayant pour base. Les salines de la haute Autriche, selon M. de Born (*a*); celles de la Transilvanie, selon M. Fichtel; celles de la Baviere, selon les observations que j'ai été dans le cas de faire; celles de la Sibérie, selon M. Pallas; celles de la Pologne, selon M. Bergman (*b*); celles de Nortwich & de Halle, en Tyrol, selon M. Jars; celles d'Espagne, selon M. Bovles (*c*), prouvent cette vérité.

Le sable pur ou réuni par un ciment, pour l'ordinaire argilleux, recou-

(*a*) *Hamburg. Magaz.* T. VI.

(*b*) *Abhandl. eirl. priv. gef. in Boehm.* T. I. p. 296, 297, 349.

(*c*) *Hist. Nat. d'Espagne*, N°. 376 & seq.

vre en plusieurs endroits le roc salé; c'est ce qu'on voit en Sibérie, en Pologne, en Transilvanie, à Nortwich, à Berchtolsgaden.

Le gyps se trouve à côté du sel dans toutes les salines de la Transilvanie, de Marmorotsch, de la haute Autriche (*a*); de la Pologne & de la Sibérie. Sa destruction forme dans nombre de districts salés, des entonnoirs gypseux, semblables au premier coup-d'œil à des craters.

La pierre calcaire se trouve dans tous les environs des salines, & l'on y observe pour l'ordinaire des pétrifications (*b*).

Quant à l'élévation des lieux où se trouve le roc salé, elle n'a rien de fixe. Une personne très-instruite dans cette partie, observe que celui d'Arbonne, en Savoye, se trouve près de la région des neiges; celui de Tyrol est plus bas; ceux de la Baviere & de la Hongrie sont plus bas encore; ceux de la Pologne & de l'Angleterre sont les plus bas de tous; le premier est sous la mer ou à son niveau; à en juger par les observations de M. Schober (*c*), dont M. Kaestner fait mention (*d*).

Tout ce que l'on sait sur le roc salé (*e*), c'est qu'il se trouve dans les montagnes à couches, dans le roc argilleux ou alternant avec lui; mais la place qu'il occupe dans ces montagnes n'a pas encore été déterminée, quoique nous ayons assez de données pour la fixer.

La pierre calcaire, compacte, (*calcareus æquabilis Wall.*) reposant sur le roc argilleux; celle-ci sur le gyps, & le sel se trouvant dans le roc argilleux; il s'ensuit que le roc salé se trouve sous la pierre calcaire compacte.

L'expérience a prouvé cette vérité: par-tout où l'on a percé plus bas les montagnes à sel, pour s'enfoncer dans le roc salé; (& que l'on n'a pas attaqué les couches à contre-sens) on a traversé la roche calcaire (*f*),

---

(*a*) La nature, dit *M. Pallas*, paroit avoir produit dans ces contrées les montagnes gypseuses, auprès de ses trésors de sel souterrains.

(*b*) *Abh ein. privatgesellsch. in Boehm.* T. I. p. 357.

(*c*) *Hamburgisches Magasin*, T. III. p. 250.

(*d*) *Ammerkungen über die Markscheide Kunst*, dans la Préface.

(*e*) Quoique l'élévation des lieux où se trouve le roc salé n'ait rien de fixe, & soit indéterminée, il paroit cependant qu'il est exclus des parties des montagnes à couches les plus élevées & les plus près des grandes chaines de montagnes primitives. On en exposera ci-après la cause probable.

(*f*) Si on attaque les couches à contre-sens, ou dans leur chevet, on rencontre au lieu de pierre calcaire, du gyps, parce qu'au lieu d'attaquer le toit du roc salé, on attaque le chevet; observation que j'ai cru nécessaire, parce qu'il convient de s'en rappeller pour juger de nos salines.

& on eſt arrivé immédiatement après au ſel. C'eſt le cas des mines de Hallein (*a*). Dans l'Autriche, la pierre à chaux recouvre l'argille du roc ſalé (*b*).

Local des ſources ſalées.

Les ſources ſalées habitent auſſi les montagnes ſtratifiées; elles ſortent du gyps, du roc argilleux ou de la pierre calcaire qui les recouvre, quelquefois du grès.

Elles ſortent du gyps à *Arthern* (*c*), à *Franckenhauſen* (*d*), à *Dörrenberg*, à *Altköſen* (*e*), & à *Lünebourg*; d'une argille endurcie, renfermant du gyps à *Sulz*, à *l'Ilm*. On a traverſé, à *Stutterheim*, des couches d'argille, de terre graſſe & de gyps, avant que d'arriver aux ſources. Elles ſourdent d'une argille rouge à *Heiſe* & à *Detfort*; d'une argille endurcie à *Nortwich* & à *Halle* en *Souabe*; d'une pierre calcaire griſe, qui alterne avec le gyps & l'argille à *Köſen*; d'une pierre calcaire alternant avec de l'argille à *Stasfurth* & à *Unna*; de la pierre calcaire à *Soden* près de *Francfort*; d'après mes obſervations, à *Lindenau*, ſelon *Glaſer*, & à *Rothenfeld*, ſelon *Beckmann*; d'une pierre calcaire, bouleverſée à *Schoeningen*.

Rarement on les voit ſortir du grès. Elles découlent à *Salzſchlierf*, dans l'Evêché de *Fulda*, d'un grès argilleux qui ſe trouve ſous l'argille. Elles ſortent d'une brêche recouverte de pierre calcaire à *Reichenhall*; d'un ſablon recouvert de pierre calcaire à *Allendorf*; du ſable à *Sülze*, dans les environs de *Zelle*.

Quoique nous les voyons ſortir de différentes pierres, leur domicile propre, c'eſt le roc argilleux; obſervation importante à laquelle on n'a pas fait aſſez d'attention.

Le

(*a*) On entre à *Hallein*, dans le roc ſalé, par une très-longue gallerie taillée dans le marbre noir.

(*b*) *Abhandl. einer priv. geſ. in Boehm.* T. I. p. 170.

(*c*) *Charpentier mineral. geogr.* p. 378. *Voigt.*

(*d*) *Charpentier*, *ibidem.*

(*e*) *Charpentier*, *ibidem.*

Le roc argilleux eſt en effet le domicile des ſources ſalées, elles s'y trouvent ſous la pierre calcaire compacte; & ſi dans l'exploitation, les circonſtances permettent de parvenir à la couche argilleuſe, elles s'y montrent à découvert. Les faits ſuivants prouvent cette vérité. Pour parvenir aux ſources ſalées, on entre dans l'argille à *Altköſen*, ſelon M. *Charpentier*; à *Koetſchau* (*a*) & à *Lützen*, ſelon M. *Heun*, & dans nombre d'endroits, dont je ne ferai pas l'énumération. Cette couche leur ſert, pour ainſi dire, de réſervoir, & elles n'attendent pour en ſortir qu'un habile ingénieur, qui briſe les parois de la priſon qui les renferment. Dans nombre d'endroits on tombe, en perçant, dans une couche argilleuſe, molle, d'où l'eau jaillit avec véhémence. Dans le moment où on atteignit la ſource à *Oberneuſalza*, le perçoir s'enfonça de dix pieds (*b*). Le même phénomène eut lieu à *Sulz*, dans le duché de *Würtbemberg*.

Comme les eaux ſalées ſe trouvent dans cette couche argilleuſe, il arrive que dans quelque endroit qu'on la perce, le même phénomène a lieu, comme on l'a vu, d'une maniere frappante, à *Sulz*, au *Neckar*, & à nombre d'autres endroits, de maniere qu'il eſt démontré qu'on peut conſidérer dans les environs, des ſources ſalées, la couche argilleuſe comme imbibée d'eau ſalée, & conſidérer dans ces lieux la couche argilleuſe comme une eſpèce de baſſin ou de réſervoir (*c*). Les eaux y ſont gênées & preſſées par la colonne de l'eau affluente; auſſi dès qu'on ouvre la couche argilleuſe, l'eau s'élève à une hauteur conſidérable; ce dont *Dörrenberg*

(*a*) *Heun*, pag. 323.

(*b*) *Voigt Mineralog. Briefe über di herz. Veymar.*

(*c*) Dans ce Mémoire, je conſidere par-tout la couche argilleuſe comme ſuſceptible de recevoir dans ſon ſein, des eaux, & de ſe laiſſer traverſer par elles; cependant on regarde l'argille juſqu'à un certain point comme imperméable à l'eau. Pour lever le doute qui pourroit s'élever chez différentes perſonnes à ce ſujet, je dois obſerver, que ſous le terme de roc argilleux, je ne comprends pas ſimplement l'argille proprement ditte, mais toute roche dont l'argille fait le principal élément, & ſi elle eſt remplie de fentes & de vuides, elle eſt pour lors ſuſceptible de laiſſer paſſer les eaux, & c'eſt le cas de la couche argilleuſe où ſe trouvent les ſources. Le roc argilleux de cette couche eſt percé de trous, de fentes & de crevaſſes ſans nombre, par leſquelles l'eau peut aiſément s'infiltrer. Ces fentes dépendent en partie de la nature de la pierre, qui eſt naturellement fendillée, comme nous le verrons dans la deſcription du roc du cilindre, & en partie auſſi des vuides occaſionnés par le ſel enlevé, & enfin en partie dans quelques endroits, par le bouleverſement qu'il a ſubi par la deſtruction d'une partie de la couche ſubjacente dont nous verrons plus bas la nature.

présente un exemple frappant (*a*), & elle monte jusqu'à ce que son poids égale la pression qu'elle reçoit; phénomène, qui mal vu a fait croire que les sources venoient pour le plus souvent de bas en haut: si on perce à plusieurs endroits la couche, les eaux, au bout d'un certain temps (*b*), remplissent tous les puits au même niveau, & si l'on puise l'un, les autres, au bout d'un certain temps diminuent; & de plus le degré de salure est chez tous le même, (si le local est tel que les eaux douces ne puissent y pénétrer) ce qui prouve clairement la communication des sources salées.

C'est à cette communication que nous devons nombre de sources, & on l'a toujours cachée avec soin, par les raisons alléguées dans la Préface. Par-tout où il y a des sources les unes près des autres, on trouve qu'elles se communiquent. La source électorale d'*Artern*, découverte par M. *Borlach*, & l'ancienne; les sources de *Halle en Saxe* (*c*), celle de *Smalcalden*, celles de *Salzungen*, de *Sulz*, communiquent (*d*).

La couche argilleuse étant imbibée d'eau salée, dans les districts des sources salées, & suivant comme les couches qui la recouvrent des loix particulieres; on peut considérer les eaux salées comme soumises à ces mêmes loix; point-de-vue important dans ce genre de recherches.

Tel est le local des sources salées, ce qui modifie bien le principe établi par M. *Lehmann*, sur leur situation dans les montagnes à couche, &

(*a*) Elle sort hors du puits, qui a 226 pieds de profond, & s'éleveroit encore plus haut, si on vouloit la forcer. A *Halle en Souabe*, elle remplit le puits & le déborde, si on ne puise pas. Il en est de même à *Halle en Saxe*, au puits allemand.

(*b*) Je dis au bout d'un certain temps; car comme le roc argilleux ne laisse pas passer l'eau par-tout avec la même facilité, il faut suivant les circonstances plus ou moins de temps. C'est ce qui a fait qu'on ne s'est pas apperçu, à bien des endroits, de la communication des sources. On l'ignoroit, par exemple, à *Sulz*, avant M. *Hers*.

(*c*) A *Halle*, lorsqu'on puise le puits de *Gutgur*, l'eau du puits allemand diminue, & quand on puise le puits allemand, le *Metritz* diminue, fait qu'avoit déja observé *Hoffmann*.

(*d*) De-là découle une grande régle, qui est: que par-tout en creusant dans un district salans, on peut trouver des sources, pourvu qu'on choisisse les endroits convenables, & pourvu qu'on n'attaque pas les couches à un endroit où la continuation a été interrompue par quelque riviere, ce qui n'arrive que lorsque l'inclinaison des couches est forte, & la couche argilleuse profonde, comme le prouvent *Salzungen*, *Smalcalden*, & nos sources, dont quelques-unes sont séparées par la Gryonne.

qui avoit passé jusques ici pour régle; je me contenterai de le citer, ne pouvant entrer, pour le présent, dans les discussions qu'exige son examen.

Voici comme il s'exprime, page 138 de son histoire des montagnes à couches.

„ Les charbons de pierre avec la roche sur laquelle ils reposent, for-
„ ment toujours le chevet des montagnes à couches, les chytes occupent
„ leur milieu, & les sources salées le toît, ou pour m'exprimer plus claire-
„ ment, les charbons se trouvent toujours dans la plus grande profondeur,
„ ou dans le chevet des montagnes à couches: au-dessus d'eux se trouvent
„ les chytes, & l'on trouve toujours dans le toît des montagnes à cou-
„ che, des sources salées, là où les couches se terminent & finissent".

Je n'examinerai point ici jusqu'à quel point le voisinage des montagnes à filon, & le voisinage des charbons des pierre est en liaison avec le local des sources salées & du roc salé, à cause des discussions que cela exige, & que nous pouvons nous passer pour le présent des corollaires qu'on en peut tirer.

Un fait qui mérite une attention particuliere, c'est que les sources salées paroissent venir d'un endroit plus élevé; car par-tout où on creuse des sources elles remontent. Toutes les salines, pour ainsi dire, en fournissent des exemples; les plus frappans sont ceux qu'ont fourni *Halle en Saxe* (*a*), & *Dörrenberg* (*b*).

Un autre fait qui n'est pas moins important pour la théorie des sources, c'est qu'elles sont plus basses que le roc salé des environs. Les sources salées de *Reichenhall* sont plus basses que *Hallein* & *Berchtolsgaden*; celles de *Moutiers* sont plus basses que le roc salé d'*Arbonne.* Les sources salées de la *Transilvanie*, de la *Moldavie*, de la *Vallachie*, de la *Bukovine*, de la *Pologne* & de la *Hongrie*, sont toutes plus bases que le roc salé de ces pays.

Non-seulement les sources salées se trouvent toujours plus bas que le roc salé des environs; mais en général elles se trouvent dans des endroits entourés du moins en partie de rocs gipseux, qui forment souvent des bassins.

(*a*) Le puits allemand de *Halle* a 72 pieds de profond, & si l'on reste quelque temps sans faire jouer les pompes, l'eau remplit le puits & reflue.

(*b*) A *Dörrenberg*, l'eau remonte à 226 pieds de hauteur.

Les fources abondantes fourdent fur-tout dans des endroits bas & en baffin, comme par exemple, celles de *Soden*, près de *Francfort*; celles de *Nauheim* & celles d'*Artern*, qui par fa pofition eft expofée à des inondations (*a*). Comme la tourbe habite les endroits bas, elle eft un indice accidentel des fources falées dans un diftrict falé.

Mais quoique les fources fe trouvent ordinairement dans des endroits bas, comme le prouvent *Soden*, près de *Francfort*, *Auleben*, *Hergern*, *Nauheim*, qui font ou étoient dans des marais; on fe tromperoit fi on penfoit qu'elles fe trouvent à une hauteur déterminée. Il en eft des fources falées comme du roc falé, leur élévation n'a rien de fixe. *Suldorf*, *Schoenebeck*, *Altenfalza*, *Stasfurth*, *Afchersleben*, *Koethen*, *Halle*, *Lützen*, *Artern*, *Franckenhaufen*, *Dörrenberg*, *Köfen*, *Apolda*, *Koetfchau*, *&c.*, offrent une fuite de falines plus élevées les unes que les autres, en commençant par *Suldorf*, qui eft la plus baffe. Les fources falées de la Suiffe, & fur-tout la fontaine *Charles*, *en Chamofaire*, font bien plus élevées que celles de Savoye (*b*); celles de Savoye plus élevées que la plupart des falines d'Allemagne, &c. &c. En effet, comment pourroient-elles avoir une hauteur déterminée, puifque la couche argilleufe dans laquelle elles fe trouvent n'en a point. Il n'y a point de terme au-deffus ou au-deffous duquel il ne s'en trouve que les limites des montagnes à couches: le niveau de la mer ne peut pas même fervir de terme; car nous avons fous la mer des exploitations dans des montagnes à couches (*c*).

On remarque encore que les fources falées fe trouvent fouvent le long ou près de quelque riviere, parce que les rivieres & les ruiffeaux qui s'y rendent, mettent à découvert les couches qui recouvrent la couche argilleufe. *Creutzburg*, *Allendorf*, *Carlshaven*, font le long de la *Verra*: *Kötfchau*, *Sulza*, *Köfen*, *Dörrenberg*, *Halle*, font le long de la *Saale*. Les falines de *Dieufe*, *Moyenois* & *Chateaufalins*, font toutes fituées le long de la vallée qu'arrofe la *Saille*. Dans le comté de *Chefhire* les falines font

(*a*) *Charpentier*, *mineral. geogr.* pag. 356.

(*b*) La fontaine *Charles* eft à environ 600 toifes au-deffus du niveau de la mer.

(*c*) Quoique l'élévation des fources falées n'ait rien de fixe, elles paroiffent cependant comme le roc falé, exclues des parties des montagnes à couches les plus élevées & les plus près des grandes chaines de montagnes réputées primitives. Elles ont cela de commun avec le roc falé, & l'on peut voir ci-deffus ce que j'ai dit à cet égard.

pour la plupart le long du fleuve *Werver*; creusez chaque côté de ce fleuve, sur plusieurs milles de longueur, & l'eau salée ne vous manquera pas, dit *Lister* (*a*). Dans un district riche en sources, on remarque souvent par les mêmes raisons, qu'elles sont de suite au pied de quelque chaine particuliere de montagnes; c'est ainsi, par exemple, qu'on a le long du pied des montagnes de la *Misnie*, une suite de salines le long de la *Saale* & de l'*Unstrut* (*b*). Elles se trouvent non-seulement près d'une riviere, mais ordinairement du côté où les couches présentent leur tête à la riviere, sur-tout si l'inclinaison des couches n'est pas considérable. Dans nombre d'endroits où on trouve du gyps & des sources salées, on observe que le gyps & les sources salées se trouvent dans des endroits bas, où les couches présentent leur tête au jour. Dans presque toutes les salines que j'ai vues & où j'ai pu observer les couches, elles s'enfoncent & présentent leur tête au jour & à la riviere qui les avoisine. On peut le voir distinctement à *Sulz*, au *Neckar*, à *Halle en Souabe*, & dans nos salines (*c*).

On trouve souvent dans les endroits où il y a des sources salées des plantes qui ne croissent pour l'ordinaire que dans des endroits qui en recélent.

Le Triglochin maritimum.
La Salicornia herbacea, ou le kali geniculatum.
L'Aster Tripolium.
La glaux maritima.
Et la Salsola kali,

sont sur-tout dans ce cas; elles ont quelquefois servi à découvrir des sources. C'est ainsi, par exemple, que M. de Haller en découvrit une entre *Harste* & *Gœttingen*, par le moyen du Triglochin; mais ces plantes n'accompagnent pas constamment les sources, ni ne sont pas toujours des indices certains; il ne s'en trouve point, par exemple, autour de nos sali-

(*a*) *Philosophical. Transact.* T. I. p. 361.
(*b*) *Zimmermann. Berg. academ.* p. 105.
(*c*) Il seroit à souhaiter qu'on examina si ce phénomène se présente dans le plus grand nombre des salines, & qu'on en recherchat les causes & l'influence.

nes: il paroît que c'eſt ſur-tout lorſque les ſources forment des marais, qu'on les rencontre. La *ſalicornia herbacea* ſe trouve, par exemple, en abondance à *Arthern* & *Hergern.*

La ſalure des eaux n'eſt pas par-tout la même, & diffère ſuivant que les eaux douces y ont plus ou moins d'accès. Les ſources qui ſortent de la pierre calcaire, par exemple, ſont ordinairement foibles (*a*), parce que les eaux douces qui ſuivent les couches calcaires s'uniſſent à l'eau ſalée, & que la roche calcaire eſt une des roches les plus fertiles en eaux; comme le prouve chez nous l'Evêché de Basle, & le *Lauterbrunn*, qui a tiré de-là ſon nom. Il en eſt de même des ſources qui ſe font jour à travers le ſable, parce que les eaux douces s'y joignent de tous côtés. Les ſources qui ſortent du gyps ſont ordinairement riches, comme le prouve la Saxe & la Thuringe, parce qu'on a pour lors directement l'eau de la couche argilleuſe ſurjacente (*b*). C'eſt en partie ſur ces principes que repoſe le fait qui a paſſé en loi:

„ Que plus on perce les couches de terre en profondeur, plus les ſour-
„ ces ſalées augmentent en ſalure.

Pourvu toutes fois qu'on aye ſoin de maîtriſer les eaux douces, qui tâchent d'entrer latéralement dans les puits, par des garnitures, ou des galleries qui les écoulent (*c*), ou en s'enfonçant dans la montagne (*d*), ou en faiſant entrer l'eau ſalée dans des tuyaux, comme à *Salſchlierf* & *Oberneuſulza* (*e*).

Il eſt probable que ſi l'on pouvoit aller prendre les ſources dans la couche argilleuſe, à des endroits où les eaux douces des couches avoiſinantes, & les eaux externes n'auroient point d'accès, on auroit des eaux preſque ſaturées de ſel. Tous les travaux dans les ſalines tendent à prouver que les ſources foibles ne le ſont que parce qu'on les prend à des endroits

(*a*) La *Vetteravie*, ſi abondante en ſources, n'en a pas une à 3 pour cent, ſelon M. *Langſdort*, auſſi ſortent-elles toutes de la pierre calcaire.

(*b*) La ſource de Franckenhauſen, par exemple, eſt de 10-11 pour cent. *Charpentier*, p. 377.

(*c*) C'eſt ainſi qu'à *Halle en Souabe*, on a des galleries où les eaux douces ſe rendent & d'où on les extrait.

(*d*) C'eſt ce qu'on a fait à *Sulz* dans le *Würthemberg*.

(*e*) Il ne faut pas toujours des travaux particuliers pour écarter les eaux douces, ſouvent il ſuffit de ne pas faire jouer trop vivement les pompes. On verra les grands avantages de ce moyen ſimple, dans ma *Deſcription des Salines de Sulz.*

où les eaux douces ont accès, & « que par-tout où il y a une fource „ foible, on peut en trouver une plus forte: vérité fur laquelle on ne fauroit affez infifter, malgré les exceptions auxquelles elle peut être fujette.

Il eft des fources qui augmentent en volume dans les temps de pluie; d'autres dont le volume refte invariablement la même. Le premier cas n'a lieu que quand les eaux extérieures peuvent pénétrer jufqu'à l'eau falée. C'eft fur de telles fources que les *Waiz* & les *Borlach* ont prouvé, que des travaux bien entendus, peuvent améliorer les fources. Si les fources falées venoient fimplement de haut en bas, par quelques fentes, & fi elles ne venoient pas en fuivant les couches, elles feroient toutes fujettes à de grandes variations (*a*). Dans les temps de pluie & de féchereffe, l'ingénieur le plus habile ne pourroit éviter ces variations. Si les eaux ne s'infiltroient pas le long des couches, comment pourrions-nous aller recouper une fource falée, (qui fe trouve à l'une des rives d'un fleuve) à la rive oppofée, & établir ainfi deux fources communicantes & entre lefquelles couleroit le fleuve; exemples qui ne font pas rares? *Smalcalden* & *Salzungen* en offrent des exemples, & même jufqu'à un certain point, nos fources qui font féparées en partie par la Gryonne. Comment pourrions-nous creufer, fous le lit, des fleuves, pour chercher les fources, fans rifquer que leurs eaux n'influent fur elles?

Les principes que je viens d'expofer fur le roc & fur les fources falées, font fuffifans pour mon but. Appliquons ces principes, & voyons les corollaires qui en découlent pour les fources falées en général & celles d'Aigle en particulier; le Lecteur les entre-verra peut-être en partie.

(*a*) Toutes les fources permanentes en général, falées & douces viennent le long des couches; vérité, qui bien appliquée, peut nous être d'une grande utilité, dans la découverte & dans le coupement, foit des eaux falées, foit des eaux douces.

Théorie des sources salées & du roc salé.

Ce que nous avons exposé un peu plus haut, prouve que le roc salé & les eaux salées, ont un local analogue & parfaitement semblable.

Cette analogie, ou cette ressemblance dans le local, nous conduit d'une maniere bien simple à une des plus importantes vérités; c'est que le roc argilleux renfermant le sel ou le roc salé, ne diffère du roc argilleux renfermant les eaux salées, qu'en ce que le dernier est abreuvé d'eau & que le premier ne l'est pas.

Puisque le roc argilleux du roc salé ne diffère pas du roc argilleux des sources salées, nous pouvons dire, sans trop hazarder, que les sources salées sortent du roc salé, dans lequel elles ont acquis leur salure, en le parcourant: comme elles font, un chemin considérable, elles sont salées avant que d'arriver à l'endroit de leur sortie, dont les environs sont souvent dépourvus de sel, & ne présentent plus que les dépouilles d'un roc salé, parce que le sel en a été extrait par les eaux.

Ayant établi que le sel & les sources salées se trouvent dans la couche argilleuse, je puis passer plus loin dans ces recherches.

Les observations de tous les géologues nous apprennent que les montagnes secondaires où se trouve le sel & les eaux qui en renferment, sont composées de couches qui se suivent dans un certain ordre. La pierre calcaire compacte (*a*), repose, (autant que jusques ici on a pu l'observer) sur le roc argilleux (*b*), celle-ci sur le gyps (*c*), & celui-ci sur le grès

(*a*) Je dis la pierre calcaire compacte; car je n'ignore pas que la pierre calcaire grenelée, à laquelle appartiennent en grande partie les espèces 50, 51, 52, de *Wallerius*, se trouvent ou alternent même avec la roche réputée primitive.

(*b*) Le terme d'argille est ici pris dans une acception générale, & renferme non-seulement l'argille, mais aussi l'argille chyteuse & les chytes vraiment argilleux, ou les ardoises proprement dites, sur lesquelles reposent les montagnes calcaires, près des montagnes primitives. Il paroît que ce n'est que dans l'éloignement des montagnes primitives que l'argille même sert de base à la pierre calcaire. On peut voir dans l'ouvrage de M. de Saussure plusieurs observations sur cette supposition de la pierre calcaire, sur l'ardoise, T. I. p. 401, 402, & autre part.

(*c*) Lorsque je parle de la couche gypseuse, je ne considere point ces bancs minces de gyps strié ou de sélénite qui se trouvent dans les argilles, souvent de nouvelle formation, & qui sont d'une formation encore plus moderne qu'elles, dont M. de Buffon a expliqué fort ingénieusement l'origine.

grès (*a*), & d'autres couches qui repofent enfin fur le granit (*b*).

Quelques Auteurs, je le fais, foutiennent qu'en Allemagne, le gyps fe trouve en général fur la pierre calcaire; quoiqu'il s'en trouve fur la pierre

---

(*a*) Grès, qui dans quelques contrées à fel fe rapproche de la *Grauvacke* du *Harz*. Le grès qui fe trouve à *Bottendorf*, entre le gyps & les chytes cuivreux, paroit être de cette efpèce.

(*b*) Ce feroit trop avancer, que de foutenir en thèfe générale, que le grès occupe toujours cette place, parce qu'il y a des grès de différente formation. Je ne foutiendrai pas non plus qu'il y ait toujours du grès fous l'argille; car il en eft du grès comme des autres couches, il peut manquer en plufieurs endroits. Il fe pourroit, qu'en Suiffe, il n'y eut que rarement du grès fous l'argille, & que la plupart du grès de notre pays fut de formation plus moderne que la pierre calcaire & repofa fur elle. J'ai vu évidemment repofer aux environs de *Bienne*, de *Gottftadt* & de *Lengnau*, le grès fur la pierre calcaire. D'après l'ouvrage de M. de Sauffure, il paroit que les grès des environs de Genève repofent fur la pierre calcaire. Voy. *Voyages dans les Alpes*, T. I. pag. 187. 188. 189. Je trouve cependant, p. 41, un exemple de grès recouvert de pierre calcaire. „ J'ai vu, „ dit-il, pag. 41, fur le côteau de Boify, un banc de pierre calcaire, qui recouvre les „ molaffes dont le refte de ce côteau eft compofé, & page 217, M. de Sauffure obferve „ que les grès règnent non-feulement au-deffus, mais encore au-deffous des bancs calcai- „ res de la montagne des Voirons ". Mais quoiqu'il en foit du fit du grès, notre théorie n'en fouffre point. Une remarque importante à laquelle on ne fauroit faire trop d'attention, c'eft qu'on ne peut pas juger de la fuite des couches des montagnes ftratifiées, par celles qu'on obferve dans les parties des montagnes à couche les plus voifines des principales chaines des montagnes primitives; car dans ces parties, pour l'ordinaire, plufieurs couches manquent, que nous trouvons dans ces mêmes montagnes plus près de la plaine, fans doute parce que leur élévation & l'inclinaifon de leurs couches étoit moins propre à recevoir les dépôts des couches qui manquent. Le grès & le gyps paroiffent être fur-tout dans ce cas. On remarque encore que l'épaiffeur de quelques couches eft moindre près des montagnes primitives. Qu'on fe rappelle donc que le grès peut occuper, felon les différentes époques de fa formation, différentes places, & que la pierre calcaire peut-être recouverte de différens lits alternatifs d'argille, de grès & de pierre calcaire de formation plus moderne. On peut en voir des exemples dans les *Lettres de M. Voigt*. Au *Harz*, felon M. *Lafius*, le grès & la pierre calcaire reparoiffent deux fois, felon l'ordre fuivant, qu'il indique:

Granit, fchifte, grauwacke, grès, gyps, pierre calcaire, grès, pierre calcaire, terre végétale.

Ce que j'ai dit fur le grès a lieu pour le gyps. A quelques endroits on en a trouvé fous le grès; à d'autres, quoique très-rarement, fur la pierre calcaire.

Dans les environs de *Berka*, à l'*Ilm*, fe trouve une couche de grès affez étendue pour former des montagnes, qui repofe entre une pierre calcaire, bitumineufe & le gyps. *Voigt Verzeichnis*, p. 18 Peut-être les grès, de différente formation, ont-ils des caractères propres à les reconnoître. Les grès, par exemple, à gluten marneux, pourroient bien être tous de formation moderne.

calcaire, ſon gîte ordinaire eſt ſous cette pierre, comme le prouvent les obſervations de MM. *Voigt* & *Charpentier*. Ce que nous dirons plus bas fera voir ce qui peut avoir fait illuſion à quelques obſervateurs (*a*).

Dans quelques endroits, l'une ou l'autre de ces couches manque; mais l'ordre établi ſubſiſte cependant. Le gyps recouvre, il eſt vrai, quelquefois l'argille; mais dans ce cas il y a des couches alternatives de gyps & d'argille; ce qui ne détruit pas, mais modifie ſimplement ce que nous avons avancé. Ce que j'ai dit ſur le gyps & l'argille, doit auſſi s'entendre de la pierre calcaire & de l'argille, ſur-tout de la pierre calcaire qui ſe délite par bancs minces (*b*). Toutes les obſervations que j'ai eu occaſion de faire m'ont confirmé cette ſuite, & nous pourrons la voir d'une maniere évidente dans pluſieurs ſalines. A *Sulz* au *Neckar*, la pierre calcaire, l'argille & le gypſe, ſe ſuccédent. A *Arthern* (*c*), & *Oberneuſulza*, l'argille recouvre le gyps (*d*).

Quoique la roche calcaire compacte, (*calcareus æquabilis Waller.*) aye par-tout, (du moins par-tout où on obſerve ſon chevet) ſous ſoi, un roc argilleux, ou de l'argille, cette argille n'eſt pas toujours impregnée de ſel ou imbibée d'eau ſalée, parce que ſans doute elle a été dépouillée du ſel qu'elle contenoit. Elle doit pour lors être conſidérée comme un roc déſalé.

On doit donc, à mon avis, conſidérer le roc argilleux qui ſe trouve entre la pierre calcaire & le gyps (*e*), ſous trois états.

(*a*) Dans toute la *Saxe*, le gyps ſe trouve preſque toujours ſous la pierre calcaire. *Charpentier*, pag. 350.

(*b*) Cette eſpèce de pierre calcaire mérite un examen particulier.

(*c*) *Charpentier miner. géog.* p. 356.

(*d*) Souvent on peut croire que l'argille recouvre le gyps, ſi on attaque les couches dans leur chevet. Quand on me diroit, à tel endroit l'argille recouvre le gyps, je ne le croirois que quand on pourroit m'aſſurer que là où l'obſervation s'eſt faite, on n'a pas attaqué les couches dans leur chevet. Je ſuis bien éloigné cependant d'admettre que nulle part le gyps ne ſe trouve ſur l'argille, quoique je n'en connoiſſe aucun exemple. Rien n'eſt plus nuiſible en géologie que d'établir des régles générales, & ſi je le fais, je ſous-entends toujours qu'elles peuvent avoir des exceptions.

(*e*) *Je dis le roc argilleux qui ſe trouve entre la pierre calcaire & le gyps;* car je ſuis bien éloigné de croire que toute argille repoſe ſur le gyps ou ait ſur ſoi de la pierre calcaire. L'argille refractaire de *Lengnau* repoſe par exemple immédiatement ſur la pierre calcaire. La plupart même des argilles ont un local différent, & ſont de formation plus moderne. Les différentes origines & les différens ſites des argilles préſentent un champ des plus vaſtes & des plus intéreſſants.

1°. Ou comme pénétrée de sel.
2°. Ou comme imbibée d'eau salée.
3°. Ou comme désalée.

Je me dispense pour le présent, de montrer le grand jour qu'offre ce point de vue, & de détailler les signes auxquels on peut juger de l'état de la couche argilleuse.

Nous avons vu que le roc salé & les sources salées se trouvent sous la pierre calcaire & dans le roc argilleux, & que la pierre calcaire & le roc argilleux forment des couches; il s'ensuit de-là que le roc salé & les sources salées forment aussi des couches, vérité que nous avions établie pour les eaux salées sans l'appliquer au roc salé.

Ne croyons pas que la nature ait fait une exception pour le roc salé; il forme une véritable couche qui suit les mêmes loix que les autres, vérité simple, mais qui a été méconnue jusqu'à présent, & c'est la cause de l'ignorance où l'on est encore sur les loix du roc salé & des sources salées. Parcourons les faits que présentent les exploitations à sel, & tout nous confirmera cette vérité. Les salines de *Baviere*, d'*Autriche* & du *Tyroll*, en fournissent des exemples frappans. Je n'ignore pas qu'on a hypothétiquement donné dans la haute *Autriche*, une figure conique au roc salé, parce que l'ayant entamé dans le fuyant des couches, les galleries devenoient plus longues à mesure qu'on s'abaissoit. Ces faits mêmes parlent en notre faveur. On ne sauroit assez insister sur cette vérité. *Le roc salé forme couche* (*a*). Mais cette couche ou ce dépôt a-t-il été partiel? N'y a-t-il eu que certains districts privilégiés? Non! le dépôt n'a point été partiel. Le roc salé est incontestablement dû à un dépôt de la mer, & il n'y a aucun doute à cet égard (*b*). En admettant même l'hypothése de M. *de Charpentier*, qui croit que le sel est un produit du gyps; le roc salé seroit toujours à considérer comme un dépôt de l'ancienne mer, puis-

(*a*) La description que nous a donné M. *Bowles* de la couche de sel de *Valliera*, mérite d'être lue. On y voit le sel suivre les couches & passer avec elles dans les collines voisines. *Hist. nat. d'Espag.* p. 376 & suiv.

(*a*) On remarque même quelquefois que les lits du roc salé sont ondés comme l'est le rivage près de la mer. *Pallas* a observé ce phénomène en *Sibérie*, & M. *Jars* à *Nortwich*. „ Ce qu'il y a de plus singulier, dit-il, c'est que les couches de sel sont dans une position qui feroit croire que le dépôt s'en est fait par ondes, comme on voit ceux que la „ mer fait sur ces côtes.

que le gyps ou du moins la pierre calcaire, qui le compose en est un (*a*).

Nulle part nous ne voyons un dépôt de la mer s'étendre à de petites distances : il en est de même du roc salé; d'ailleurs l'expérience confirme ce que l'analogie nous indique.

Si nous considérons l'étendue du dépôt de sel qui suit des deux côtés toute la chaine des monts Carpathes, & les chaines attenantes de la *Transilvanie*, de la *Moldavie*, & de la *Valachie*, dans une longueur de passé 150 lieues (*b*); l'étendue de celui qui parcourt le *Tyroll*, la *Baviere* & l'*Autriche*, l'étendue du dépôt de sel de la *Sibérie*, des parties méridionales de la *Russie* & de la grande *Tartarie*, & d'autres païs dont on peut voir l'énumération dans l'histoire des minéraux de M. *de Buffon*; le nombre prodigieux de sources salées de l'Allemagne; nous verrons bien que la nature n'a pas été avare dans ces dépôts, & qu'on ne peut guères en admettre de partiel. Nous ne saurions par conséquent chercher avec M. *de Buffon*, des causes partielles & adopter son idée ingénieuse à la réfutation de laquelle nous ne nous arrêterons pas pour le présent (*c*).

(*a*) Les pétrifications que l'on rencontre, selon M. *Bergman*, au fond des couches salées de la *Hongrie* & de la *Pologne*, prouvent bien l'origine marine.

(*b*) *Abhandl. ein. pric. ges. in Boehm.* T. III. IV. V.

(*c*) Quoique je n'admets pas l'hypothèse de M. *de Buffon*, je m'en forme une qui y a quelque rapport, mais qui est plus générale. Je pense que dans l'abaissement des eaux il est resté de grands lacs, ou de petites mers, dont le desséchement a donné ensuite lieu au roc salé; ce qui me paroît bien plus probable que les marais salans de M. *de Buffon*. M. le Comte *de Razoumowski* observe avec raison, qu'il y a nombre de faits géologiques qui ne peuvent guères s'expliquer sans admettre qu'il ait existé autrefois des lacs, & il fera vraisemblablement part de ses observations à ce sujet au public. M. *Gruner* est d'avis que la Suisse a été autrefois un lac, & son sentiment n'est pas destitué de vraisemblance. *Die Naturgeschichte Helvetiens in der alten velt*, *Bern.* 1773. Le gyps contenu dans l'eau de la mer, concentrée de ces lacs, se sera précipité au fond, ensuite le sel conjointement avec le limon de l'eau de ces lacs. Je n'insisterai pas sur cette hypothèse; elle demande des comparaisons d'observations, dans le détail desquels il seroit inutile d'entrer pour le présent. Je me contenterai d'expliquer par son moyen, quelle peut avoir été l'origine du schiste, qui, près des montagnes primitives, se trouve au lieu d'argille sous la pierre calcaire. Il est probable, que dans le desséchement, les eaux, en descendant peu à peu, ont emmené avec elles le sel vers les parties les plus basses, & que l'argille la plus près des grandes chaines primitives, la plus élevée & la plus inclinée, soit restée dépourvue de sel, & que ses parties, par la plus rapprochée, ayent produit les ardoises. Par cette hypothèse, il est aisé d'expliquer pourquoi on ne trouve point de sel dans les ardoises proprement dites, & pourquoi c'est l'ardoise & non l'argille proprement dite, qui sert de base à la pierre calcaire, près des montagnes primitives.

Mais nous voyons que le dépôt des eaux s'eſt fait ſuivant certaines loix, que les différens ſédimens de la mer ſe ſuivent dans un certain ordre, qui fait une partie de l'étude du géologue. Le roc ſalé ne fait pas exception à cette régle. Nous pouvons donc conclure avec aſſurance, ce que nous avions propoſé comme fait, que le roc ſalé forme couche, & que le roc des ſources ſalées n'eſt que cette couche imbibée d'eau. Je me répéte, il eſt vrai; mais ces vérités ſont aſſez importantes pour être répétées; quoiqu'elles ſoient très-ſimples, perſonne que je ſache, ne les a entrevues, tant il eſt vrai que ce qu'il y a de plus ſimple, eſt ce qui tombe le dernier ſous les ſens.

Après ce que j'ai fait précéder, je puis préſenter en forme de corollaire le réſumé de ma théorie ſur les ſources ſalées; je dis le réſumé, car ce n'eſt pas mon but d'entrer pour le préſent dans les détails qu'elle exigeroit. J'en dis aſſez pour me faire comprendre de ceux qui y prendront quelque intérêt.

RÉSUMÉ DE MA THÉORIE,

Avec quelques réflexions ſur les ſources en général.

J'admets que la couche argilleuſe qui ſe trouve ſous la pierre calcaire & ſur le gyps, ou alterne avec lui, étoit remplie de ſel lors de ſa formation. Dans la ſuite, une partie a été lavée & extraite par les eaux; une partie a été ſimplement imbibée ou traverſée de petits filets d'eau; enfin les eaux n'ont point eu d'accès dans une autre partie. Dans le premier cas, nous ne trouvons ſous la pierre calcaire que de l'argille; dans le ſecond, nous y trouvons des ſources ſalées, & dans le troiſieme nous trouvons le roc ſalé (*a*).

(*a*) Juſques ici je n'ai rien dit ſur ces réſervoirs, dont il convient cependant de parler, parce qu'ils ſont plus communs qu'on ne penſe, & que la maniere dont on dirige ordinairement l'exploitation des ſources ſalées, n'eſt pas propre à les faire connoître. Les eaux ſalées ſe préſentent, comme nous avons vu ſouvent, dans les lieux où les couches qui s'enfoncent dans la montagne préſentent leur tête au jour, & viennent ainſi de bas en haut. Comme les ſources ne viennent pas immédiatement de la profondeur, il faut admettre, & l'expérience le confirme, que les couches, après s'être enfoncées, remontent, & on eſt obligé de ſe repréſenter l'entre-deux des couches, comme un ſiſtême de canaux où l'eau

L'eau, qui dans le second cas, entre dans le roc salé, s'y charge de sel, le parcourt, sort là où elle trouve des issues, & forme quelquefois en partie dans les endroits bas, ou dans les endroits où les couches sont une courbure des especes de reservoirs d'où l'eau sort comme d'un tonneau lorsqu'on les perce (*a*); phénomène qui se présente au fondement & autre part. *Bruchsal*, par exemple, paroît être dans ce cas.

Je passe sous silence les phénomènes qui en découlent, pour le local & la direction (*b*), du roc & des sources salées, parce que la suite de ce mémoire me conduira à plusieurs de ces phénomènes.

Voyons comment les eaux douces entrent dans le roc salé. Les têtes des couches des montagnes stratifiées sont à découverts sur les pointes & les

---

descend d'un côté, pour remonter de l'autre. La longueur de la couche qui représente le canal par où l'eau remonte, est la plus courte, & si au lieu de laisser l'eau s'échapper par le dessus de cette branche, je perce latéralement, j'aurai l'eau qui est au-dessus de cette ouverture, dans toute l'étendue de cette couche, jusqu'à-ce que l'eau soit venue au niveau de mon ouverture. Dès ce moment je n'aurai que l'eau que j'aurois eu, sans percer, un peu augmentée cependant, parce qu'en diminuant la hauteur de ma seconde branche, je diminue la résistance qu'elle opposoit à l'eau, qui entre dans l'autre branche, & l'eau sera souvent plus salée, parce que l'eau qui descend pour lors avec plus de rapidité, entraine plus de sel du roc salé. C'est-là la premiere espèce de réservoirs, si tant est qu'on puisse leur donner ce nom.

Si dans la courbure que font les couches, les couches subjacentes sont susceptibles d'être rongées par la force avec laquelle l'eau agit sur cette courbure, il s'y formera un réservoir; si l'eau, qui en descendant, entre dans cette courbure, est en petite quantité, rélativement à l'épaisseur de la couche, elle en remplira peu à peu les interstices & y formera aussi un réservoir d'eau salée. Dans l'un & l'autre cas, l'eau continuant à affluer, sortira par sa sortie ordinaire. Si j'entame latéralement ce coude, ou cette courbure, j'entamerai le reservoir, & j'obtiendrai beaucoup d'eau par un mécanisme analogue au précédent; mais fort salée, par des raisons dont nous parlerons plus bas, & enfin l'eau diminuera jusqu'à-ce qu'elle soit au niveau de l'ouverture. Voilà la seconde espèce de reservoirs, dont le fondement & *Bruchsal*, présentent des exemples; les réservoirs occupent, ou toute l'étendue de la couche, (ce sont les grands réservoirs), ou ne se bornent qu'à une certaine distance, à cause que les couches, outre la courbure dans le sens de leur direction, se recourbent latéralement & forment de vrais bassins; celui du fondement paroît être dans ce cas. Toutes les salines dont les couches s'enfoncent, peuvent vraisemblablement être traitées comme un reservoir, ou comme notre cylindre du fondement; si le local permet de s'abaisser par des galleries latérales, point-de-vue qui a été presque entiérement négligé.

(*a*) Dans une partie de la couche argilleuse, savoir, dans la partie la plus élevée & la plus inclinée, le sel peut s'en être déja séparé, avant le desséchement de l'argille. Voyez là-dessus la note précédente, sur-tout vers la fin.

(*b*) Les eaux salées, en Allemagne, affectent souvent de suivre la direction du Midi au Nord. Entre *Magdebourg* & *Halle*, on a de suite, du Nord au Midi:

Salze, *Stasfurth*, *Ascherleben*, *Erdeborn*, *Gibichenstein*, *Halle en Saxe*.

dos des montagnes, & en général sur les endroits élevés, parce que ces endroits ont plus soufferts dans les révolutions de notre globe que les pentes. Les eaux de la pluie, de la neige, la rosée, les ruisseaux, les torrens, les lacs élevés &c., s'y infiltrent, & suivent l'entre-deux des couches (*a*). Si les couches ont des sinuosités, l'eau suivra ces sinuosités; si dans ces courbures la couche est susceptible d'être détruite ou imbibée par l'action de l'eau, il se formera un réservoir. Si les couches, après s'être enfoncées dans un vallon, remontent, l'eau remontera avec elles, s'il ne se présente pas quelque issue dans leur chemin, &c.

Les eaux qui entrent dans la couche argilleuse, remplie de sel & la suivent, forment les sources salées.

Ces sources sont assez égales en tout temps, parce que même quand il ne pleut pas, il reste toujours assez d'eau qui s'infiltre pour y fournir. L'entre-deux des couches qui fait l'office d'un sistême de canaux, offre une si grande friction à l'eau, & les sources sont si éloignées de l'eau qui les abreuve, que la sécheresse n'est jamais assez longue pour que l'entre-deux des couches aye le temps de se vuider complettement. D'ailleurs il pleut plus souvent sur les montagnes d'où les sources tirent leurs eaux que dans la plaine.

Entre *Francfort* & *Giessen*, on a de suite, du Midi au Nord:

Soden, *Hombourg vor der höhe*, *Salzsod*, *Nauheim*, *Faverbach*, *Salzhausen*, *Visselsheim*, *Butzbach*, *Münzenberg*, *Treysa*, *Hergern*.

On a du Midi au Nord:

Allendort, *Grubenhagen*, *Salz der Helden*, *Sulz Detfurth*, un peu à droite, & en Saxe, *Sulza*, *Kösen*, *Naumbourg*, &c. &c.

Le grand roc salé de la *Transilvanie*, de la *Hongrie* & de la *Pologne*, s'étend du Nord au Midi: les rocs salés d'*Autriche*, de *Baviere*, du *Tyrol* & d'*Arbonne*, se trouvent dans la direction du Sud-Est au Nord-Est, & forment une ligne qui passe par le Gouvernement d'Aigle.

(*a*) *L'eau vient le long des couches.* Je ne saurois assez insister sur cette grande vérité. Bien saisie, les questions, si les eaux viennent de haut en bas, ou de bas en haut, & les différentes distinctions à faire, se présentent d'elles-mêmes. Nous avons parlé en général, parce que cette vérité s'applique aussi aux eaux douces, & tout l'art du Fontenier repose sur cette vérité & sur celle que les sources une fois hors du roc, s'imbibent dans la terre, jusqu'à-ce qu'elles rencontrent une couche de terre grasse qui les arrête.

En disant que l'eau vient le long des couches, je fais abstraction pour le présent des réservoirs & de l'infiltration par les fentes.

Cette friction & cet éloignement dont nous avons parlé, empêche aussi que l'augmentation de la pression de l'eau de pluie qui tombe, opere des changemens sensibles sur l'eau qui sort.

Les sources peuvent d'autant moins tarir, qu'elles viennent de l'eau qui s'infiltre dans une grande étendue. Il ne faut pas croire que l'eau que nous obtenons en perçant une source, avec une ouverture d'un pouce en quarré, par exemple, soit l'eau qui coule dans une bande de la couche, d'un pouce de large, qui remonteroit jusques là où les couches reçoivent l'eau. L'eau qui est entrée dans la couche qu'on perce, se jette de toute part vers l'endroit où on a percé; comme il arrive à un vase rempli d'eau que nous perçons, & elle sort en plus ou moins grande abondance, suivant qu'elle éprouve plus ou moins de frottemens.

D'après cette explication, on voit que l'on peut avoir des sources qui viennent de haut en bas & de bas en haut, ou pour m'exprimer avec plus de précision, qui, après être venues de haut en bas, remontent de bas en haut.

Les unes & les autres, lorsqu'elles sortent de terre, soit naturellement, soit en creusant des puits, s'élèvent plus ou moins par la pression qu'elles reçoivent des eaux qui les suivent & qui viennent d'un endroit plus élevé. Nous voyons tous les jours l'eau de nos meilleures sources s'élever, & nous tirons parti de cette propriété (*a*). Il en est de même des sources salées, elles montent dans les puits souvent à des hauteurs considérables. Les sources chaudes de l'*Islande*, sur-tout le *Geiser*, montent à 90 pieds de hauteur, en sortant d'une ouverture, si je ne me trompe, de 19 pieds de diamètre,

(*a*) La superficie du terrain des environs de *Modène* est remplie de sources; mais pour la plupart de mauvaise qualité. Pour s'en procurer de bonne, on s'enfonce à cent pieds de profondeur, où l'on trouve un banc de cailloux roulés: sur ce banc on établit un mûr de maçonnerie en brique, qu'on monte jusqu'au niveau du terrain, pour se préserver des couches d'eau intermédiaires. On perce ensuite, au moyen du foret, ce dernier banc; l'eau vient en grande abondance & remonte jusqu'à la superficie du terrain, où elle forme une source que l'on distribue dans différentes maisons. *Mémoires d'Agriculture de la Société de Paris*, année 1787. *Trimestre d'hiver*, p. 16.

Dans quelques endroits du Pays-de-Vaud, on obtient des sources qui remontent, en perçant le grès jusqu'à un banc de marne, imbibé d'eau & qui a sous lui du grès. Lorsque la tête de cette couche de marne est à découvert, il en sort des sources naturelles. Comme cette couche s'enfonce, l'eau, pour parvenir à sa tête, est obligée de remonter.

diamétre, au rapport de MM. *Troil* & *Bergmann*. Cette ascension ne sauroit s'expliquer, si on admet pas un sistéme de tuyaux, & où pourroit-il se trouver qu'entre les couches qui en font l'office (*a*)? car je suis bien éloigné d'admettre des tuyaux effectifs.

L'expérience nous prouve tous les jours cette vérité. Si nous avons une source dont le local ne nous convienne pas, nous allons la recouper en suivant les couches (*b*).

Les sources sont ou permanentes, ou sujettes à tarir: ces dernieres sont dûes à des eaux extérieures qui s'infiltrent dans les fentes des couches supérieures des endroits montueux. Les premieres sont des sources qui nous viennent le long des couches. Celles qui, quoique permanentes changent par les pluies & par les sécheresses, nous viennent aussi le long des couches; mais il s'y joint des eaux extérieures.

Les eaux qui nous fournissent les sources s'infiltrent sur les parties élevées des montagnes, entre les différentes couches qui y offrent successivement leur tête (*c*). Celles qui s'infiltreront dans les couches les plus basses s'enfonceront avec ces couches, & ne pourront paroître au jour que là où les couches reparoîtront au jour. Ce ne sera point dans la pente de la montagne; car à mesure que nous descendons une montagne, nous perdons la couche la plus profonde, & nous venons sur une suivante & ainsi de suite. Arrivé dans le milieu de cette pente, il faudroit creuser à une profondeur immense pour parvenir aux dernieres couches. Les eaux atmosphériques sont rarement dans le cas de creuser le terrain dans cette pente à cette profondeur; mais si nous nous approchons de la plaine, nous verrons successivement dans quelques endroits, selon que la position

---

(*a*) De la même maniere environ, que deux plaques de verre, posées l'une sur l'autre à peu de distance l'une de l'autre, font l'office d'un sistéme de tuyaux capillaires.

(*b*) Les eaux minérales de la *Ruchenette*, en offrent un exemple. Pour les préserver des inondations, on les a coupées plus haut, en suivant les couches de la pierre calcaire d'où elles sourdent.

(*c*) Suivant la grande loi établie par M. de Saussure, T. IV, p. 100, les montagnes sécondaires qui bordent les primitives, ont leurs couches ascendantes vers elles; & en général les têtes des couches des montagnes stratifiées regardent la grande chaîne dont elles sont les gradins. Leurs couches sont à découvert au-dessus des montagnes, & si de la pointe d'une montagne on descend, on verra, depuis le granit qui leur sert de base, toutes les couches successivement à découvert.

eſt plus ou moins favorable, les couches ſupérieures enlevées, & les inférieures à découvert; là où les eaux ont miné & lavé le pied des montagnes, & ordinairement ce ſera dans les derniers vallons que nous rencontrerons, & dans ceux où l'action des eaux a pu être la plus forte. C'eſt ici que nous verrons paroître des ſources qui viennent des couches inférieures, ſources qui peuvent venir d'une très-grande diſtance. Comme la couche argilleuſe renfermant le roc ſalé eſt du nombre des couches inférieures des montagnes à couche, on comprend pourquoi ce n'eſt que dans ce local qu'on trouve des ſources ſalées? pourquoi on ne les trouve que dans les derniers gradins des montagnes à couche, là où elles ſe perdent vers la plaine (*a*), même en *Tranſilvanie*, où le ſit du roc ſalé paroît ſi favorable à fournir des ſources dans tous les ſites. On comprendra encore comment la tourbe peut, dans des diſtricts ſalés, ſervir d'indice pour trouver des eaux ſalées, & pourquoi elles ſe trouvent ſouvent le long de quelque riviere (*b*).

Comme dans les endroits où les couches qui recouvrent la couche ſaline, ont été enlevées, cet enlèvement s'eſt fait dans une certaine étendue; on comprend pourquoi il eſt ordinaire de trouver pluſieurs ſources ou d'en découvrir de nouvelles, là où il s'en trouve; & pourquoi il eſt rare de trouver des ſources ſalées parfaitement iſolées. Dans un diſtrict de dix lieues, autour de *Nauheim*, il y a ſix ſalines établies, pluſieurs ſources ſalées qu'on n'employe pas, & treize ſources minérales. *Soda*, *Homburg*, *Nauheim*, *Vilſelsheim*, *Butzbach*, *Hergern*, *Münzenberg*, *Treiſa*, *Craſs*, *Salzhauſen*, *Faverbach*, ſont très-près les uns des autres, & ont tous des ſources ſalées. Les ſalines le long de la *Saale* ſont près les unes des autres. *Smalcalden*, *Salzungen* & *Creuzburg*, ne ſont pas fort éloignés. *Sülbeck* eſt près de *Salz der Helden*, &c.

(*a*) On trouve toujours les ſources ſalées dans les contrées où les montagnes à couches ſe perdent vers la plaine. *Halle*, *Staſfurth*, *Schöningen*, *Harzburg*, *Salzgitter*, *Unna*, *Arthern*, *Franckenhauſen*, & d'autres contrées le prouvent évidemment. *Lehmann*, pag. 203.

(*b*) On ne trouve ordinairement les ſources ſalées que dans les derniers gradins des montagnes à couche, où les eaux ont le plus creuſé. Chez nous on les trouve dans des gradins intermédiaires, parce que le local a favoriſé l'action des eaux, qui ont mis à découvert des couches qu'elles ne découvrent ordinairement que vers la plaine.

Les eaux qui s'infiltrent dans la couche argilleufe nous fourniffent les eaux falées; celles qui s'infiltrent dans les autres couches & principalement dans les fupérieures, plus propres par leur nature à les recevoir, fourniffent les eaux douces. Plus les couches auxquelles elles font dûes font profondes, moins elles font fujettes à varier, parce que les fentes des couches extérieures ne defcendent pas à de grandes profondeurs.

Les couches, fous l'argilleufe, quoique moins fufceptibles de fe charger d'ean, peuvent cependant s'en charger, & comme les fources qu'elles font en état de fournir font plus profondes que les fources falées; on peut les atteindre dans l'exploitation des eaux falées, en perçant trop bas. De-là découlent différentes régles pour l'exploitation des fources falées.

DES SOURCES SALÉES

DU GOUVERNEMENT D'AIGLE.

1°. *Des fources falées du fondement.*

ON penfe que dans l'intérieur de la montagne qui renferme les fources falées du fondement, il y a un noyau argilleux auquel on a fuppofé différentes figures, plus ou moins approchantes de celle d'un cône renverfé; noyau qu'on nomme très-improprement le *cilindre*. On penfe qu'il eft renfermé de toute part de roc gris imperméable à l'eau falée, & que c'eft dans ce noyau criblé de trous & de fentes que fe trouvent les fources, comme on peut le voir plus au long, dans la *Defcription des Salines du Gouvernement d'Aigle, de M. de Haller*; dans le *quatrieme Volume des Voyages dans les Alpes de M. de Sauffure*, & dans les *Voyages minéralogiques de M. le Comte de Razoumowski.*

Ce roc argilleux, qui renferme les fources ou le *cilindre*, ne devroit être, d'après la théorie que je viens d'efquiffer, que le roc falé lui-même, imbibé d'eau, & ne feroit fimplement qu'une portion de la grande couche de roc falé dont j'ai parlé.

La nature du roc du cilindre, parfaitement ſemblable à celle du roc ſalé des autres pays, ſa poſition, tout enfin paroît nous prouver qu'on ne peut conſidérer le roc du cilindre que comme un roc ſalé, imbibé d'eau.

Vous voulez appliquer, me dira-t-on, ce qui a lieu ſur la ſuite des couches en *Allemagne*, en *Hongrie* & en *Tranſilvanie*, à la *Suiſſe*. Ignorez-vous que ces pays ſont très-différens de l'*Helvétie ?* Je me ſuis fait cette objection; j'ai conſulté le peu d'obſervations que nous avons ſur les couches de la Suiſſe; j'ai fait moi-même quelques obſervations, & j'ai trouvé en Suiſſe comme en Allemagne, la pierre calcaire compacte ſur un roc argilleux, celui-ci ſur le gyps. Je n'ai point vu, il eſt vrai, de grès ſous le gyps. J'ignore s'il exiſte, mais ſon abſence ou ſa préſence eſt fort indifférente, car même en Allemagne il n'y a pas par-tout du grès ſous le gyps. Au fondement le gyps repoſe évidemment ſur l'argille, il n'en eſt ſéparé que par le roc gris qui eſt un ſingulier mélange de gyps, d'argille & de ſable, qu'on peut regarder à juſte titre, comme une continuation de la couche gypſeuſe, puiſqu'en attaquant les couches comme on le fait dans les principaux travaux, on traverſe le gyps avant que d'arriver à l'argille: que dans quelques endroits la pierre calcaire compacte repoſe, comme il m'a paru, immédiatement ſur la roche, réputée primitive, c'eſt un fait que je ne révoquerai pas en doute, quoiqu'il ne ſoit pas ſuffiſamment conſtaté; mais qui ne prouve rien contre moi, vu que j'ai déja fait obſerver, que dans la ſuite des couches, quelquefois les intermédiaires manquent, obſervation qu'ont fait pluſieurs minéralogiſtes avant moi, d'ailleurs les obſervations dont j'ai parlé, ont été faites dans le voiſinage des chaines primitives, où ſouvent des couches intermédiaires manquent.

D'après ce que j'ai dit, on ne me conteſtera point l'analogie qu'il y a entre le roc ſalé & le roc du cilindre; mais on me niera que le cilindre faſſe portion de la couche dont je parle, en m'alléguant tout ce qu'en ont dit Mrs. *de Beuſt*, *de Roverea* & *de Haller*.

„ Il exiſte, dit un phyſicien moderne, des préjugés, qui, du vulgaire, „ paſſent aux gens inſtruits, qui les analyſent & les couvrent de ridicule; „ mais il en exiſte d'autres, qui prennent naiſſance dans la claſſe des gé„ nies, & qui ſoutenus par le preſtige d'un grand nom, ſont reçus com„ me des vérités. On craint de les approfondir; un reſpect preſque reli„ gieux les enveloppe; on redoute les premiers qui lèvent le bandeau ".

Le cilindre considéré comme un noyau pourroit peut-être être de ce genre; aucun fait, aucune expérience, aucun raisonnement, ce me semble, ne prouve son existence, & MM. *de Beust* & *de Haller*, ont eu assez de modestie pour proposer hypothétiquement ce qui, depuis, a presque passé en certitude.

Il est hors de doute que l'idée du cilindre, considéré comme un noyau, s'oppose à ma théorie; mais aussi cette idée est, comme j'espére de le prouver, destituée de fondement, & si jamais opinion sur nos salines a été nuisible, c'est sans contredit celle-là. En admettant pour certaine, l'existence d'un être de raison, l'on ne pourroit tirer que de fausses conclusions, & l'on se fermoit entiérement le chemin à la vérité.

Je ne l'ignore pas, les raisons sur lesquelles on a bâti l'hypothèse du cilindre, considéré comme un noyau (*a*), sont spécieuses; mais on verra bien-tôt que tout ce qu'on a dit à cet égard, quel spécieux qu'il soit, n'est rien moins que concluant. Voyons sur quoi on s'appuie pour en inférer l'existence d'un cilindre.

En entrant dans la montagne par le roc gris (*b*), (après avoir traversé le gyps) (*c*), on trouve un roc argilleux (*d*), dans lequel se trouvoit l'eau salée. De-là on a conclu qu'il y avoit dans la montagne un ***noyau argilleux*** (*e*).

De ce qu'on a vu qu'à mesure qu'on perçoit plus bas, l'eau sortoit comme d'un tonneau, on la comparé à un tonneau & on la supposé comme tel fermé par le bas & enveloppé de roc dur impermeable à

(*a*) On peut attacher deux idées différentes au mot de cilindre, ou prendre ce mot dans deux sens ou acceptions différentes; savoir celle d'un noyau renfermé de roc gris, ou simplement celle de roc argilleux renfermant des sources. Sous la premiere acception, le cilindre paroit être un être de raison: sous la seconde acception, il existe, & si je suis porté à nier l'existence du cilindre, c'est sous le premier sens; & c'est à peu-près comme si je disois: je nie l'existence d'un noyau renfermé de toute part de roc gris.

(*b*) C'est le nom que l'on donne dans le pays à un singulier mélange de gyps, de sable & d'argille, assez compacte pour retenir l'eau salée. Voy. *Voyages dans les Alpes*, *de M. de Saussure*, T. IV. p. 360.

(*c*) Après avoir traversé le gyps, on parvient au roc gris, *ibid.*

(*d*) *Descript. des Salines du Gouvernement d'Aigle*, *par M. de Haller*, pag. 12, 13.

(*e*) Le roc argilleux ou le roc du cilindre est une pierre limoneuse ou argilleuse, d'un noir tirant sur le bleu, tendre, luisante, naturellement divisée en petits fragmens irréguliers. *Voyages de Mr. de Saussure*, T. IV. p. 360.

l'eau (*a*). M. *de Beust* avoit déjà comparé nos salines à un tonneau de pierre. Cette idée s'est perpétuée, & l'on a trouvé l'analogie entre le reservoir de nos sources & un tonneau, si grande & tant de facilité à expliquer par ce moyen, les phénomènes qu'elles présentent, que le noyau, ou un reservoir en forme de tonneau, a été admis par plusieurs personnes comme un fait indubitable.

J'ai cherché à rassembler toutes les preuves qu'on allégue en faveur de l'existence du noyau & de sa figure; & voici à quoi se réduit tout ce que j'ai trouvé.

1°. „Le noyau a cela de commun avec un tonneau, que plus on le „perce bas, plus l'eau sort avec abondance. *De Haller*, pag. 15.

„De ce plus grand écoulement, il s'ensuit qu'il est fermé par le bas & „enveloppé de roc dur, *ibidem*, pag. 16; conclusions qu'avoit déja tirée „M. *de Beust*, en 1733.

2°. „Ce qui prouve, suivant M. *de Haller*, pag. 16, que le noyau „se retrécit par le bas; c'est que les galleries poussées d'un puits perpen„diculaire vers le noyau, sont d'autant plus longues qu'on s'enfonce d'a„vantage. Entre la gallerie poussée en 1742, & celle poussée en 1747, „il y a une différence de 40 pieds, dont le cilindre est plus étroit, *ibid.* pag. 16, & savoir du côté de Nord-Est, *ibid.* pag. 24.

3°. „Une gallerie poussée en travers du noyau au Sud-Est, prouve qu'il „est renfermé de roc gris de ce côté, comme du côté occidental, *ibid.* „pag. 25, 26."

Ces preuves, qu'il existe un noyau, & qu'il forme un cône, ne sont rien moins que convaincantes. On voit évidemment que cet écoulement qu'on comparoit à celui d'un tonneau, en a donné l'idée & qu'on a cherché à l'appuier. De toutes les prétendues preuves, il ne s'en suit que ceci :

1°. Qu'il y a un reservoir.

2°. Que le reservoir, de quelle nature qu'il soit, est incliné contre l'intérieur de la montagne.

3°. Qu'il faut traverser le roc gris, pour y parvenir, des côtés où on le connoissoit du temps de M. *de Haller*.

(*a*) *Ibidem*, pag. 15.

Les travaux qu'on a fait depuis M. *de Haller*, ne tendent pas à confirmer l'idée qu'on se formoit du cilindre. La gallerie du quatrieme côté & la traverse tirée de cette gallerie, a montré que le prétendu noyau se prolongeoit du côté d'Orient, & s'il étoit conique il ne se prolongeroit pas. Composons & supposons-lui la figure d'un cône allongé, si je puis m'exprimer ainsi, ou d'un cône dont la base, au lieu d'être une courbe approchante du cercle, soit une courbe approchante de l'ellipse, nous n'en serons pas plus avancé; car où est la preuve que le prétendu noyau soit renfermé du côté d'orient. Voulons-nous considérer le noyau comme un filon, nous aurons plus de difficultés encore.

Par l'analogie, nous devons regarder le prétendu noyau comme une portion de la grande couche argilleuse. Toutes les observations prouvent, que la suite des couches est la même dans tout le Gouvernement d'Aigle. Le gyps, le roc gris & le roc argilleux, se retrouvent à *Chamosaire* & à *Panex* (*a*), & par-tout où nous trouvons ce dernier, il présente des indices d'eau salée. On parvient en Chamosaire, comme au fondement du gyps, dans le roc gris & du roc gris au roc argilleux. Voy. *Haller*, pag. 51, 52; & à Panex, du roc gris au roc argilleux. Voyez *Haller*, pag. 43, 46. Après avoir traversé le gyps. *Voyage minéralogique de M. le Comte de Razoumowski*, pag. 45. La direction principale des couches est encore la même au fondement, à Panex & en Chamosaire, en comparant ce que M. *de Haller* dit; car il ne s'exprime nulle part d'une maniere précise à cet égard. Pourquoi supposer que la couche argilleuse forme couche à un endroit, & noyau à l'autre? La situation des couches, telle qu'on la connoît, suffit pour expliquer tous les phénomènes de la maniere la plus naturelle & sans aucune gêne. Pourquoi donc admettre un être de raison? Pourquoi resserrer la nature & lui dicter des loix qu'elle désavoue?

D'après M. *de Haller* (*b*), & suivant les plans & tous les renseignemens que j'ai pu me procurer, les couches au fondement s'enfoncent dans la montagne. Il est pour lors bien clair que les galleries, à mesure qu'on

(*a*) *Haller*, pag. 13, 43, 51, 53, de l'édition allemande.

(*b*) *Haller*, pag. 8. 22. Le principal rocher de cette contrée, dit M. *de Haller*, est en couches qui s'enfoncent dans la montagne, intérieurement contre la montagne. Voy. p. 8.

s'abaissoit devoient s'allonger, pour parvenir à la couche argilleuse qui fuyoit; & qu'elles s'allongeront toujours plus à mesure qu'on les établira plus bas, sans qu'il soit pour cela besoin d'admettre un cilindre ou un noyau d'une figure déterminée.

Suivant les notices que j'ai pu me procurer, la direction des couches du cilindre est, du . . . . Nord-Ouest au Sud-Est.

L'inclinaison . . . . Nord-Est (a) Sud-Ouest.

Le pied au . . . . Sud-Ouest.

La tête regarde . . . . Nord-Est.

La gallerie du quatrieme côté, qui n'a entamé le roc argilleux que par des traverses, s'accorde avec la direction & l'inclinaison indiquée. Cette inclinaison est aussi assez d'accord avec l'observation souvent constatée, que les couches d'une chaine inférieure présentent leurs têtes à la chaine dont elles font partie; mais n'ayant pas été dans le cas de vérifier ces faits, je les abandonne sans en tirer de conséquence. Il me suffit que les couches s'inclinent vers l'intérieur de la montagne.

Si comme je le pense, d'après les renseignemens que j'ai pris, l'inclinaison des couches est considérable, on expliquera facilement la différence de longueur des galleries dont M. *de Haller* fait mention. Le calcul peut servir à confirmer mon opinion.

Des plans qui sont tombés entre mes mains, confirment mon idée, quoiqu'ils donnent aux couches des environs du cilindre une inclinaison un peu différente. Cette différence ne doit point étonner; car les couches présentent souvent des irrégularités dans leur inclinaison, sur-tout près des salines (b), & d'ailleurs elles offrent souvent dans l'examen de leur inclinaison, des difficultés assez grandes pour qu'il soit facile de se tromper en l'observant.

Voici

(a) Ou pour parler plus exactement, du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest.

(b) Par-tout où il y a des salines, on remarque, dit M. *Voigt*, un désordre dans les couches, provenant, sans doute, de la destruction du gyps; désordre qui peut encore venir des éboulemens causés par la chûte des voûtes, ou le remplissage des vuides que l'eau en enlevant le sel a formé. J'ai vu d'une maniere distincte, *en Baviere*, naître des désordres dans les couches de cette maniere.

Voici un croquis qui expliquera la maniere dont je me repréſente l'allongement des galleries.

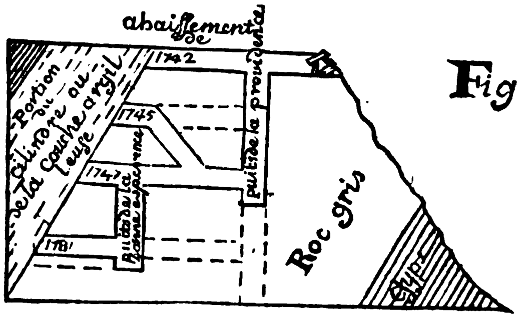


Fig. I.

Quoique je rejette le cilindre ou un noyau de figure déterminée & enveloppé de toute part de roc gris, j'admets que la couche argilleuſe sert ou fait fonction de reſervoir. Il eſt facile de concevoir que cette couche, remplie d'eau, peut faire cet effet, en admettant qu'elle ſe recourbe & qu'elle ſe prolonge vers des endroits plus élevés, & c'eſt ce qui a lieu; car on la retrouve comme je l'ai déja dit à Chamoſaire & à Panex, comme on le voit en conſultant l'ouvrage de M. *de Haller*. En conſidérant de plus ſa grande épaiſſeur, que les travaux, dans l'intérieur de la montagne prouvent, il eſt facile d'expliquer tous les phénomènes de nos ſalines (*a*).

(*a*) Nous ſavons, à n'en pas douter, que la couche eſt épaiſſe; mais aucun des travaux entrepris n'eſt en état de nous déterminer ſon épaiſſeur, pas même la gallerie qui a traverſé le cilindre, puiſque comme je le montrerai plus bas, on la traverſé dans une de ſes courbures.

La prétendue enveloppe du cilindre eſt un phénomène qui découle de lui-même de la poſition des couches. Si l'on perce de deux côtés la couche adoſſée contre la roche argilleuſe, près de l'endroit où les couches ſe recourbent; il eſt certain que je la rencontrerai, & je pourrai dire: la couche d'argille eſt recouverte à deux endroits par telle ou telle pierre. Il auroit fallu pour prouver l'enveloppe, montrer qu'elle exiſte du côté du Nord-Eſt. Nous avons dit que M. *de Haller* n'étoit pas aſſuré que le cilindre ne s'étendit de ce côté-là; dès-lors la gallerie du quatrieme côté & ſa traverſe, a prouvé ce fait & confirmé ce que la ſuite des couches rendoit probable

Voici à mon avis, l'idée qu'on doit ſe faire des ſalines du Gouvernement d'Aigle.

La couche ſaline s'étend avec les couches qui la couvrent dans tout le Gouvernement d'Aigle & ſes environs, à l'exception des endroits où les révolutions cauſées par les eaux ont mis les couches qui lui ſervent de chevet, à découvert.

Cette couche, en ſuivant les inégalités du ſol qui lui a ſervi de baſe, forme des hauts & des bas. L'eau de pluie qui tombe ſur les endroits les plus élevés, où la couche ſaline ſe trouve ſouvent à découvert, pénétre dans cette couche, ſe charge de ſel en la parcourant, & ſort quand elle trouve des iſſues dans ſon chemin; c'eſt-là le cas de la ſource *Charles*, découverte en *Chamoſaire*, par M. de *Friſching*, qui ſe trouve à une trop grande hauteur pour pouvoir s'expliquer autrement. Si elle ne trouve point d'iſſue, elle ſe raſſemble dans les endroits les plus bas de la couche ſaline, ou forme comme des reſervoirs dans les endroits où les couches ont une courbure, (ou même quelquefois de vrais reſervoirs, en détruiſant une portion de la couche gypſeuſe qui eſt au-deſſous). Cette eau raſſemblée forme des ſoi-diſant cilindres, qui percés, préſentent tous les phénomènes d'un tonneau qu'on entame, juſqu'à-ce que l'eau du reſervoir ſoit de niveau avec l'ouverture qu'on a faite; il ne coule plus alors que l'eau de la ſource même, juſqu'à-ce qu'on perce plus bas.

Le ſoi-diſant cilindre n'eſt donc qu'une portion de la couche argilleuſe, où il s'eſt raſſemblé de l'eau ſalée, une eſpèce de *Sinckwerk* naturel qui

reçoit toujours de l'eau d'endroits plus élevés, à mesure qu'elle en fournit (*a*).

Il est donc clair que si on se contente de l'eau qui sort d'elle-même, on a à peu-près celle qui y entre; mais si on fait un trou dans le bassin on a l'eau du bassin au-dessus de cette ouverture, & l'eau qu'on auroit eu sans cela, jusqu'à-ce que le bassin se soit vuidé au niveau de l'ouverture.

Non-seulement on obtient en perçant plus bas, plus d'eau, mais une eau plus salée. Peu à peu l'eau diminue en salure & en quantité, & revient pour la quantité & la qualité à l'état où elle étoit avant la percée.

Il en est de cette portion de la couche argilleuse, entamée dans les endroits, où par sa position elle fait office de reservoir comme de tout autre reservoir où l'eau entre d'un côté & sort de l'autre. Si ce reservoir est profond & que l'issue de l'eau soit dans sa partie supérieure, il reste toujours dans le reservoir une masse d'eau qui ne s'écoule pas. En perçant plus bas on obtient & l'eau qui y entre & l'eau du reservoir qui est au-dessus du niveau de l'ouverture. L'eau sort avec impétuosité, & par conséquent en grande quantité au commencement, parce qu'elle reçoit tout le poids de l'eau du reservoir au-dessus du niveau de cette ouverture. A mesure qu'il sort de l'eau, ce poid, & par conséquent la vélocité & la quantité de l'eau diminue, & enfin lorsque l'eau du bassin est au niveau de l'ouverture, il ne sort que l'eau qui y entre (*b*).

(*a*) Chercher depuis le cilindre le roc salé, sans se douter d'y être, c'est à ce qu'il me paroit, chercher ce qu'on a sous sa main. On ne doit point chercher le roc salé, on y est; mais on doit tâcher de l'entamer à l'endroit le plus convenable. —

(*b*) Après la percée de

1747	On eut par $\frac{1}{4}$ d'heure	27 - 30 seilles d'eau.
En 1752	. . . .	20 - 24 . . .
1753	. . . .	12 - 15 . . .
1757	. . . .	10 - 14 . . .
1760	. . . .	$6\frac{8}{10}$ . . .
1780	. . . .	$5\frac{2}{10}$ . . .

Cette diminution est plus d'accord avec les régles de l'hydrodynamique qu'on ne devroit le penser, & assez pour pouvoir calculer avec assez de vraisemblance quand l'eau viendroit au niveau de l'ouverture, en combinant, à cause de l'eau affluente les deux régles. „ Les „ quantités d'eaux en temps égaux, sont, entr'elles, comme les racines des hauteurs de „ l'eau. L'eau s'abaisse dans un vase prismatique selon les nombres impairs.

Lorſqu'on reſte long-temps ſans percer plus bas, l'eau du reſervoir au-deſſous de l'ouverture reſte tranquille, elle devient de plus en-plus ſalée, par la propriété qu'ont les eaux ſalées de devenir plus fortes vers le bas, lorſqu'on les laiſſe en repos. A meſure que la partie inférieure augmente en ſalure, celle du deſſus diminue en ſalure, & ſe trouvant pour lors plus légere que l'eau affluente, elle ſort & eſt remplacée par l'eau affluente, & ainſi inſenſiblement la ſalure du reſervoir augmente toujours. Il ſe peut encore que la ſalure augmente par la propriété qu'ont les corps graves, ſuſpendus dans un liquide en mouvement de ſe dépoſer, s'ils trouvent dans le liquide un endroit tranquille.

L'eau du reſervoir étant plus ſalée que l'eau qui y entre, on obtient, en perçant plus bas, de l'eau plus ſalée, parce qu'alors on obtient de l'eau du reſervoir.

Il ſe peut encore, comme M. *de Beuſt* le penſoit, qu'en perçant plus bas le cilindre, on lève une partie de l'obſtacle qui s'oppoſoit à l'eau ſalée qui entre dans le cilindre, par où elle acquiert un mouvement plus violent, au moyen duquel elle détache plus de ſel du roc ſalé & augmente en ſalure; cette cauſe peut auſſi contribuer & augmenter la ſalure des eaux (*a*).

Immédiatement après la percée, il ne ſort, pour ainſi dire, que de l'eau du reſervoir, une eau par conſéquent très ſalée; mais à meſure qu'il en ſort, il en entre de la plus foible, & peu à peu la ſalure de l'eau qui ſort diminue (*b*), juſqu'à-ce qu'enfin tout ce rétabliſſe dans l'état où il

---

(*a*) Ce que je viens de citer d'un Mémoire de M. *de Beuſt*, prouve bien qu'il n'avoit pas l'hypothèſe que lui attribue M. *de Haller*, que le roc ſalé ſe trouvoit plus bas que les fleuves. Ce méſentendu vient de ce qu'on ne la pas bien compris. Il penſoit au contraire, qu'il falloit chercher le roc ſalé dans les hauteurs, & les ſources ſalées dans la profondeur; ſentiment qui s'accorde très-bien avec notre théorie.

(*b*) Après la percée de . . . 1723 l'eau étoit à . . . 20 pr. cent
En . . . 1726 . . . . 18 . . .
. . . 1727 . . . . 17 . . .
. . . 1728 . . . . 16 . . .
. . . 1729 . . . . 15 . . .
. . . 1730 . . . . . . 13 à 14 . . .

Et l'eau auroit continué à diminuer, ſi on n'eut pas percé en 1730, le cilindre, 13 pieds plus bas.

étoit avant la percée (*a*); pour lors l'eau sort comme elle y entre (*b*).

Comme le reservoir diminue par les percées en hauteur, on doit, à chaque percée obtenir moins d'eau, & on remarque que cela arrive lorsque d'autres raisons ne s'y opposent pas. En 1747, on eut, après la percée, 27 à 30 seilles, & en 1781, on n'eut que douze seilles & un pot par quart d'heure, ou 121 pots environs, à 3 liv. poids de 18 onc. le pot, d'eau douce (*c*).

M. *de Haller* admet, avec M. *de Beust*, que la source s'abaisse successivement de plus en plus, tant qu'elle reste dans le limon bleu du cilindre. Je soupçonne que cet abaissement est illusoire; car je ne connois aucun fait qui tende à le prouver. La diminution de la source s'explique, sans qu'il soit besoin d'affaissement.

Je ne dirai rien sur les expériences de M. *de Haller*, par où il a augmenté les sources, en faisant ensorte que l'eau d'une solasse s'introduisit dans la montagne (*d*), ni sur l'action des eaux douces des environs d'*Hucimoz* (*e*), sur l'utilité de les détourner ou de les conduire à des endroits convenables, parce qu'il faut connoître parfaitement le local pour en par-

---

(*a*) Ce phénomène de la diminution de salure a beaucoup de rapport à celui qu'on observe en général dans toutes les nouvelles sources. Au commencement elles sont plus riches que dans la suite, parce qu'au commencement on a l'eau, qui, en séjournant, s'est chargée de sel. C'est pour avoir ignoré ce fait dans plusieurs nouvelles salines, qu'on s'est engagé dans des frais de bâtise inutiles, pour avoir trop compté sur la richesse des sources. *Sulz* en est & en sera peut-être encore un exemple. En général, on ne doit pas trop compter sur une nouvelle source.

(*b*) Cette expression n'est pas vraie dans toute la rigueur; car elle supposeroit que l'eau ne se sale dans le roc salé qu'au quatre pour cent. Elle s'y sale certainement davantage, comme le prouvent différens filets; mais comme il s'y mêle des eaux douces avant que d'arriver à sa sortie, elle ne tient pour lors que quatre pour cent. Sa quantité primitive paroit être, à en juger par les observations que l'on a de 4-5 seilles par quart d'heure; de maniere que si on ne perçoit pas, on parviendroit enfin à n'avoir que 4 à 5 seilles, au quatre pour cent par quart d'heure.

(*c*) Comme on a eu en 1781, que douze seilles, quantité qu'on avoit en 1755, je soupçonne qu'on sera obligé de se rabaisser dans peu d'années, si on continue à suivre le sistême plus séduisant qu'utile des abaissemens; car il est probable que la diminution se fera dans le même ordre, comme depuis 1755 à 1781, à moins que cette petite quantité d'eau obtenue ne soit dûe à des causes étrangeres, comme par exemple, aux travaux faits dans la gallerie du quatrieme côté, qui peuvent avoir recoupé en partie la source.

(*d*) *Haller*, pag. 14.

(*e*) *Haller*, pag. 20.

ler; mais je ne vois dans les expériences de M. *de Haller*, rien de contraire à ma théorie.

Ce qui tend à confirmer que la couche renfermant le sel, ne se restreint pas au fondement, au cilindre, ou à un noyau enveloppé de toute part; c'est la salure de toutes les eaux de ces contrées (*a*); ce sont les indices d'eau salée que l'on trouve à des endroits où il est infiniment plus naturel d'en déduire l'origine d'une couche, telle que nous la représentons (*b*). La salure du roc gris, salure qui augmente dans la profondeur ou dans l'intérieur de la montagne (*c*); la salure du roc du puits du Bouillet (*d*), qui se trouve bien éloigné du cilindre, sont des faits des plus importans à cet égard.

Ce que j'ai dit sur l'explication des phénomènes des sources du fondement, suffira pour le présent.

Je ne me suis occupé jusques ici que des sources du fondement. Il me reste à parler des autres sources; mais ayant peu de notices sur elles, j'aurai peu à en dire.

(*a*) L'intérieur de cette contrée doit être pénétré de sel, dit M. *de Haller*, pag. 9. car M. *Knecht* a trouvé dans les eaux de tous les ruisseaux & dans le Rhône même, du sel.

(*b*) Tels sont les écoulemens d'eau à douze & demi pour cent, sortis de la liziere de la pierre grise dans la gallerie du Sud-Est, *Haller*, p. 26. La forte eau salée du puits qui se trouve à 500 pieds du cilindre au Sud-Est, *Haller*, p. 24. Les infiltrations tenant 20 pour cent de la gallerie du quatrieme côté, les gouttes salées qui sont dans le ciel des galleries de traverse & qui viennent ainsi de haut en bas; & enfin l'eau presque saturée du puits du Bouillet, éloigné de demi lieue des fondemens.

(*c*) Plus on va dans la profondeur, plus le rocher est riche en sel, comme le prouvent des essais, où on a obtenu, de 51 quintaux de rocher, 90 liv. de sel, & plus bas, de 92 quintaux de roc, 190 liv. de sel.

(*d*) Au puits de Bouillet, on a trouvé après,
11 pieds de roc dur.
Une veine remplie de sel transparent.
69 pieds roc gris, sans sel.
12 pieds roc gris mêlé de sel, & ainsi de suite, alternativement du roc gris, sans sel & du roc gris mêlé de sel.

II. DES SOURCES SALÉES DE PANEX ET DE CHAMOSAIRE.

1°. *Des sources de Chamosaire.*

C'Est à M. *Knecht* qu'on en doit la découverte. Comme dans les travaux on a retrouvé ici, comme je l'ai déja dit, le roc gris & le roc argilleux, elles confirment ma théorie. Le manque de renseignemens m'empêche d'en dire davantage. Le sablon qu'on rencontre dans le cours de l'exploitation mérite attention.

2°. *Des sources de Panex.*

La couche gypseuse qui se trouve sous la couche argilleuse des environs de Panex, à été à ce que je soupçonne, en partie détruite & dissoute par les eaux, & a laissé, par l'excavation qui en a résulté, les couches supérieures sans soutien, qui s'étant enfoncées à quelques endroits, ont formé le sol remarquable sur lequel elle coule, qui comme s'exprime M. *de Haller*, p. 45, de son ouvrage, est pavé de grandes piéces de roc, couchées les unes sur les autres & interrompues par des crévasses.

L'eau salée, en sortant de la partie de la couche argilleuse, dont la couche gypseuse subjacente a été mieux préservée de l'action des eaux extérieures, à cause de son éloignement de la surface du terrain, tombe dans ces débris & vient au jour (*a*). C'est dans ces débris qu'elle se charge de plusieurs principes étrangers qu'elle contient, & du limon ferrugineux qu'elle charrie. C'est encore par cette raison que l'eau de Panex vient toujours évidemment de haut en bas, & ne paroît jamais comme d'autres sources, venir de bas en haut. Il se peut qu'en quelques endroits il se soit formé des bassins d'eau salée dans le gyps détruit. . . . .

(*a*) La source de *Schoeningen* ressemble à cet égard à celle de *Panex*.

La ſource de Panex diſparoît quelquefois & change d'autres fois de lit, ſi je puis m'exprimer ainſi; en ſortant à un endroit différent, phénomène qui découle de ce que les éboulemens qui continuent de ſe faire, obſtruent ſon iſſue.

Ce phénomène de la diſſolution de la couche gypſeuſe n'eſt pas rare: dans quelques endroits il en réſulte des cavernes dont la communication a produit des phénomènes intéreſſants.

L'exploitation des chytes cuivreux de *Mansfeld* & d'*Eisleben*, ſe fait ſous le ſol de pareilles cavernes qui leur ſont ſouvent utiles, & encore plus ſouvent nuiſibles, ſelon que par leur poſition rélativement à leurs travaux, elles écoulent ou amenent des eaux. On connoît ces cavernes ſous le nom de *Kalkſchlotten*. La Carniole & ſur-tout les environs de *Laybach*, ſont riches en grottes de cette eſpèce; ce ſont les eaux qu'elles recélent qui forment le lac de *Zirknitz*, dont le deſſéchement périodique attire l'attention des curieux (*a*).

Pluſieurs ſources ſalées qui ſortent du gyps, ſortent de pareilles cavernes ou d'un gyps criblé de petits canaux, dans leſquels s'eſt infiltrée l'eau ſalée depuis la couche argilleuſe, phénomène qu'on peut voir à *Arthern* (*b*).

De ces cavernes, l'eau ſalée pénétre quelquefois dans les couches inférieures. C'eſt ainſi que dans une exploitation à chyte cuivreux, *de Bottendorf*, il s'infiltre de l'eau, qui, bien raſſemblée, feroit auſſi forte que celle d'*Arthern*. Dans pluſieurs exploitations de *Bottendorf*, les eaux des galleries prennent un goût ſalé après de longues pluies. Mr. *de Charpentier*, M. *Mente*, & pluſieurs autres perſonnes m'ont confirmé ces faits.

A d'autres endroits, ces cavernes s'enfoncent & produiſent des éboulemens, comme à *Arthern*, *Franckenhauſen*, *Suhla*, & au-deſſus de *Creuzburg*, le long de la *Verra*, &c. Dans les environs d'*Inderſchkirch*, on rencontre des affaiſſemens gypſeux en entonnoir qui communiquent à de vaſtes cavernes, qui ſelon M. *Pallas*, doivent s'étendre à de grandes diſtances.

Ces

(*a*) Voy. *Tobias grubers Briefe hydrographiſchen Innhalts aus Krain.*

(*b*) M. *Charpentier*, pag. 378, de ſa *Géographie Minéralogique de la Saxe*, fait mention de ces canaux dans le gyps, en parlant des ſalines d'*Arthern*, de même que M. *Kern* dans ſon *Hiſtoire des Salines* qu'on a en manuſcrit.

Ces éboulemens ont donné, à plusieurs endroits, sortie à des eaux salées : à des uns elles sortent de l'éboulement même, comme à *Franckenhausen* (*a*) ; à d'autres elles sortent de la couche argilleuse que l'éboulement a mis à découvert.

Lorsque les éboulemens ont été très-considérables, ils ont formé des lacs plus ou moins salés, selon qu'il y entre plus ou moins d'eau douce, conjointement avec les eaux salées. Les lacs de *Mansfeld* sont très-peu salés ; plusieurs lacs de *Sibérie* sont très-salés.

3°. *Des sources salées entre les deux Grionnes.*

En 1774, on découvrit de nouvelles sources à la *Gryonne*, qu'on exploita en 1775. Les indices d'eau salée des deux côtés de la *Gryonne*, qui ont tari par la recoupée de la source dans deux puits ; le voisinage de la roche primitive où je me rappelle d'avoir vu en 1777, des filets de galene, me font regarder cette contrée comme très-propre à jetter du jour sur la théorie de nos sources.

VUES SUR LES TRAVAUX A FAIRE DANS LES SALINES DU GOUVERNEMENT D'AIGLE.

1°. *En général & sur-tout au Fondement.*

La couche qui renferme le roc salé étoit répandue par-tout, à des endroits elle est à peu de profondeur, à d'autres à de très-grandes ; à d'autres, enfin, elle a été détruite par les révolutions & ne subsiste plus. En un mot, elle est & a été sujette aux mêmes révolutions que les autres couches.

Comme par-tout où elle subsiste, & par-tout où on peut l'atteindre, elle est comme nous avons vu, ou imbibée d'eau, ou laisse passer librement les eaux qui y entrent, ou est enfin à sec ; on peut d'après ces trois

(*b*) Les éboulemens sont fort communs autour du *Kiffhaüser*, plusieurs sont ouverts & très-profonds. Dans un de ces éboulemens, qui se trouve entre les murs de *Franckenhauser*, & qu'on nomme le *Sohlborn*, se trouvent les sources riches & fortes de *Franckenhauser*. *Voigt Miner.* 137.

états, ſe former trois buts différens dans l'exploitation d'une contrée ſalée.

1°. Chercher des endroits où le roc ſalé eſt à ſec.

2°. Chercher les eaux qui le traverſent.

3°. Chercher les endroits où il eſt imbibé d'eau.

Il en eſt de même dans le Gouvernement d'Aigle. On peut ſe propoſer trois buts.

1°. De trouver des endroits où le roc ſalé n'eſt pas imbibé d'eau.

2°. De trouver des ſources plus riches.

3°. De trouver de nouveaux cilindres, ou pour m'exprimer avec plus d'exactitude, de trouver des places où le roc ſalé eſt imbibé d'eau, qui n'a point d'écoulement, & qui puiſſe ſe traiter comme le cilindre.

Ne connoiſſant pas aſſez le Gouvernement d'Aigle, pour indiquer les moyens de parvenir à ces buts; je ſuſpens mon jugement ſur les travaux entrepris & à entreprendre; leur influence ſur l'amélioration ou la détérioration des ſources, ſur l'endroit le plus propre pour la recherche du roc ſalé (*a*); ſur les probabilités de trouver de nouveaux ſoi-diſans cilindres, dont M. *de Beuſt* ſoupçonnoit l'exiſtence de nouvelles ſources, ſur le cas qu'on doit faire de l'eau du commun de *Douey;* ſur ce qu'on doit penſer au ſujet des percemens futurs du cilindre; ſur les probabilités que l'eau ſe ſale en tout ou en partie dans la profondeur, ſur les lieux où elle entre dans le roc ſalé, &c. &c. Je ſuis encore moins dans le cas de pouvoir parler avec connoiſſance de cauſe, ſur le degré de probabilité qu'on a de trouver des ſources dans d'autres parties du Canton (*b*), & dans le voi-

---

(*a*) M. *de Beuſt*, ſi je ne me trompe, penſoit dans un temps qu'on devoit rechercher le roc ſalé dans la croupe des montagnes qui ſépare les différentes ſalines. En 1730, il étoit d'avis que la montagne, à l'oppoſite du *Bouillet*, étoit richiſſime en ſel. M. le Comte *de Razoumowski* croit qu'il eſt dans les ſalines du Fondement, à une grande profondeur. M. *Wild*, ſuivant M. le Comte *de Razoumowski*, le place dans les profondeurs de la montagne de *Chamoſhire*, p. 39, de *ſes Voyages*. M. *de Roverea* le pere le plaçoit dans le quartier de deſſous Arvaye; quelques Membres de la Direction, ſi je ne me trompe, ſous La Joux brûlée. Je m'abſtiens, par les raiſons indiquées, de toute recherche ſur les endroits le plus propre à le trouver, & ſur le degré de probabilité qu'il y a de faire des recherches dans les endroits indiqués.

(*b*) Les ſources de *Lauffenbourg* & du *Frikthal*, paroiſſent mettre hors de tout doute qu'un bon géologue, en examinant d'un œil attentif les environs entre *Arau* & *Lauffenbourg*, ceux de *Caſtelen*, *Biberſtein*, *Krüttigen*, *Absburg*, *Schinznach*, *Arburg*, *Hertenſtein*, trouveroit des endroits propre à y creuſer des ſources. Les environs de *Spiez* & de *Krüttigen*, & les endroits du canton de *Berne*, les plus près de *Flumenthal* près de *Soleure*, mériteroient quelque attention.

finage (*a*). Il me paroît cependant qu'il ne feroit pas impoffible de trouver le vrai roc falé, ou au moins de nouveaux foi-difans cilindres, ou des fources très-riches, & je penfe même qu'il ne feroit pas impoffible de déterminer d'après les loix des couches, dans combien de toifes on pourroit y parvenir, & quels feroient les endroits les plus propres à ces travaux (*b*).

II. VUES SUR LES SOURCES DE PANEX, DE CHAMOSAIRE ET SUR LE PUITS DU BOUILLET.

Je n'ai rien dit fur les fources de *Panex* & de *Chamofaire*. Tout ce que j'aurois à en dire, c'eft que comme *Panex* & *Chamofaire* font riches en eaux douces, & que comme les eaux de pluie produifent fur les fources falées de ces deux endroits, des changemens très-fenfibles, comme l'augmentation des eaux & le limon qu'elles charrient en temps de pluie, le prouvent (*c*); l'on doit attribuer leur peu de falure à l'accès des eaux extérieures, inconvénient auquel il ne feroit peut-être pas impoffible de remédier, à ce que je foupçonne, fi on établiffoit à *Panex* les travaux de maniere à entrer par le plus court chemin dans l'intérieur des couches, & à fortir du roc brifé ou des éboulemens caufés par la deftruction du gyps, pour entrer dans la couche argilleufe par un roc folide dont la bafe n'ait pas été détruite. Je foupçonne qu'en *Chamofaire*, on pourroit auffi diminuer l'accès des eaux douces, par des travaux analogues.

Je n'ai point fait mention du puits de *Bouillet*; il mérite cependant quelque attention. L'eau de vingt & quelques pour cent qu'il fournit, le côté d'où elle tranffude, s'accordent parfaitement avec ma théorie. Ce

---

(*a*) Le Vallais feroit fufceptible, je crois, d'en fournir, & il feroit prefque auffi utile d'en trouver en Vallais qu'en Suiffe, fur-tout fi la découverte & l'exploitation s'en faifoit fous les aufpices du Gouvernement de Berne. Il doit y avoir, felon *Thoelden*, une fource falée à *Röfch*, à une lieue & demi de Sion en Vallais, à la réunion des eaux de l'*Uhrenthal* & de l'*Armefi*, où elles forment le *Flosbrunn*: fuivant le *Dictionnaire helvétique*, on en abandonna à caufe des frais, l'exploitation, en 1554. Voy. article *Armenzi*.

(*b*) Pour parvenir à quelques lumieres fur ces objets, il faudroit vifiter les lieux avec le dernier foin, confacrer à ces vifites un temps fuffifant pour fe mettre fuffifamment au fait de tout ce qui peut concerner les couches.

(*c*) *Haller*, pag. 44, 53.

puits eſt intéreſſant d'ailleurs, parce qu'il eſt propre à nous faire connoître jusqu'à un certain point, l'épaiſſeur du roc dans lequel il eſt creuſé. De personnes conſeillent ſon approfondiſſement. Je ne ſaurois le conſeiller vû qu'il ſeroit inutile, ce me ſemble, de penſer à parvenir par là à la couche argilleuſe. M. *Heun* conſeille avec plus de raiſon des galleries du côté où l'eau tranſſude. Je crois qu'on pourroit obtenir par-là un peu plus d'eau ſalée, & ſous ce point de vue, ce travail ſeroit utile, pourvu cependant qu'on ne le conſidera pas comme un ouvrage principal, & qu'on ſe contenta de n'avancer annuellement que de quelques toiſes; mais comme on auroit un trop grand chemin à faire pour s'approcher ſenſiblement de la couche argilleuſe, je ne ſaurois conſeiller qu'on fit de ce travail un objet principal.

CONCLUSION.

Voilà quelles ſont mes idées ſur les ſources ſalées & ſur le roc ſalé; mais ce qui vient encore à l'appui de ce que j'ai dit ſur ſon exiſtence dans le Gouvernement d'Aigle, & ſur la probabilité de le trouver, c'eſt l'analogie parfaite entre la contrée à ſel de *Hallein*, *Berchtolsgaden* & *Reichenhall*, & le Gouvernement d'Aigle & ſes environs. On obſerve en général la même ſuite de couches, en y allant depuis *Salzbourg*, que l'on obſerve en allant depuis Lauſanne dans le Gouvernement d'Aigle; le grès, les brèches, la pierre calcaire compacte ſous l'état de marbre; à quelques endroits, le gyps, puis le roc ſalé, & enfin dans les points élevés comme dans le Gouvernement d'Aigle, la roche primitive.

Le gyps, par des raiſons qui découlent de notre théorie, y eſt, il eſt vrai, plus rare que chez nous; mais s'il eſt rare à *Hullein*, il ne manque pas dans les rocs ſalés de la même liſiere, à *Hallſtadt*, *Auſſée*, *Offenſée*, *Iſchel* (*a*).

Le roc gris ne paroît pas recouvrir, comme chez nous le roc ſalé; parce que les couches entamées d'une maniere différente que chez nous, ne permettent pas de le voir ſouvent; mais à pluſieurs endroits on le trouve, ou ſes parties conſtituantes.

(*a*) *Abh. einer priv. Geſellſch.* pag. 349.

Excepté quelques différences peu importantes, la ressemblance est aussi grande qu'elle peut l'être, & telle qu'elle influe si fort sur l'aspect extérieur, qu'étant dans les environs d'*Hallein*, on se croiroit placé dans ceux d'*Aigle*, si l'aspect de quelque pauvre chaumiere ne venoit pas avertir le voyageur qu'il ne se trouve plus dans les riches contrées de l'Helvétie.

EXCURSION DANS LE GOUVERNEMENT D'AIGLE.

Comme il y avoit long-temps que je n'avois visité le Gouvernement d'Aigle, je trouvai, après avoir composé le Mémoire précédent, qu'il convenoit d'y retourner, pour confirmer ma théorie par des observations faites sur les lieux, ce qui a donné lieu à cette excursion; je dis excursion; mes circonstances ne m'ayant pas permis d'y séjourner. Pour ne pas être obligé de refondre le Mémoire précédent, je présenterai ici un résumé très-racourci des observations que j'ai eu occasion de faire, qui ont le rapport le plus direct avec le Mémoire précédent; attendant de revoir ces contrées avec plus de loisir, pour publier mes autres observations.

Route de Lausanne au Gouvernement d'Aigle.

De Lausanne à Cully, on ne rencontre, là où le terrain est à découvert, que du grès dont les couches regardent le Jura. Dans ce grès se trouvent, près de Paudex, des charbons de pierre dont la couche est recouverte de pierre marneuse & d'argille chyteuse, renfermant des coquilles fluviatiles.

Un peu avant d'arriver à Cully, les boudings commencent par-ci par-là à paroître: ils sont composés de cailloux roulés, de différentes pierres. On y rencontre sur-tout des cailloux roulés de pétresilex; le ciment est calcaire. Ils reposent sur une marne endurcie, & celle-ci sur un grès marneux. Quelquefois quoique rarement, on trouve des boudings recouvert de grès, qui sans doute alternent pour lors avec lui.

Les boudings qui n'avoient paru que par-ci par-là, avant que d'arriver à Cully, & près de Cully, forment au-dessus d'un moulin, entre Cully & St. Saphorin, de grands rochers coupés par des fentes perpendiculaires en colonnes; ce qui leur donne un peu un coup-d'œil basaltique.

En de-là de La Tour, paroît la pierre marneuſe, qui repoſe en de-là de Chillon, ſur le marbre.

Sous le marbre enfin, paroît le gyps, au-deſſus de Vallaire, hameau, qui ſe trouve au-deſſus de Villeneuve. Il s'enfonce ſous le marbre & eſt ſans doute recouvert d'argille chyteuſe que la terre végétale empêche de voir.

Les couches, qui juſques ici regardoient le Nord-Oueſt avec leur tête, acquierrent une inclinaiſon un peu plus occidentale.

De Villeneuve à Aigle, on ſuit des rochers calcaires, & en de-là d'Aigle, près de la potence, commencent à la gauche les montagnes gypſeuſes, dont les couches s'enfoncent ſous la pierre calcaire qui compoſe les deſſus des montagnes dont elles ſont partie, & ſont comme les gradins.

Arrivé dans les environs des ſalines, mon premier ſoin fut d'examiner, ſi la ſuite des couches étoit telle que je la ſuppoſois. Je vis évidemment, à nombre d'endroits, la pierre calcaire repoſer ſur le ſchiſte & le gyps, & je vis que par-tout où on voyoit en même temps le gyps, l'argille chyteuſe & la pierre calcaire, les couches s'enfonçoient dans la montagne, & que pour le général les couches s'enfonçoient lorſque la pente de la montagne n'étoit pas du Nord-Oueſt au Sud-Eſt.

Je vis de plus que la coupe des montagnes où on voit le gyps à découvert, eſt telle que les couches paroiſſent s'abaiſſer aſſez généralement du Nord-Eſt au Sud-Oueſt; de maniere que le gyps ne ſe trouvoit dans des endroits élevés, que du côté du Nord-Eſt, & ſe perdoit ſous terre du côté du Sud-Oueſt. En ſuivant la chaine qui va du Bevieux au village de Lavé, dans la direction où ſe trouve Sublin & l'entrée du Vallais, on voit le gyps qui paroît monter vers le Nord-Nord-Eſt, s'abaiſſer au Sud-Sud-Oueſt, & ſe perdre enfin du côté de l'entrée du Vallais.

Quant à la direction des couches, elle eſt ſujette à beaucoup de variétés. Aux environs des ſalines du Fondement, du Bouillet, d'entre deux Grionnes, de Panex & de Chamoſaire, la direction des couches eſt pour le général, environ du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, & l'inclinaiſon du Nord-Oueſt au Sud-Eſt, & telle que les couches préſentent pour le général leur tête environ au Nord-Oueſt (*a*).

(*a*) Je dois obſerver que dans l'obſervation de la direction, j'ai été obligé de m'en tenir dans ce voyage à des à peu-près très-groſſiers, manquant du temps & des inſtrumens néceſſaires; mais ces à peu-près ſuffiſent pour mon but. J'y ſuppléerai dans un autre temps.

Le gyps, le *roc argilleux* & la *pierre calcaire*, se retrouvent dans tous ces environs dans l'ordre indiqué, & reposent sur une pierre calcaire argilleuse qui passe à l'état de pierre de corne, qui se trouve à découvert entre deux Gryonnes. Au Fondement la couche de roc argilleux ne se borne pas au soi-disant cilindre. On la retrouve à plusieurs endroits: on la retrouve par exemple, proche du Bouillet, à droite du chemin qui conduit du Bouillet au Fondement, où elle est chargée de sel de glauber. On est cependant rarement dans le cas de la voir, parce qu'elle est ordinairement recouverte de terre végétale, dûe sans doute, en partie, à sa destruction.

Les Fondemens.

En entrant dans les galleries du Fondement, on traverse le platre & un banc peu considérable de pierre calcaire, argilleuse, d'un gris noir. Après avoir été quelque temps dans le gyps, on parvient au roc gris qui alterne de temps en temps avec de petits bancs, d'un roc schisteux, d'un gris noirâtre, qui paroît être de même nature que le roc du cilindre, & qui offre souvent dans les endroits humides des indices d'eau salée, & çà & là du sel fossile dans les endroits où il est sec.

Les couches s'inclinent vers l'intérieur de la montagne, sous un angle d'environ 45 degrés, en présentant leur tête au Nord-Ouest, & en se dirigeant environ du Sud-Ouest au Nord-Est. Par-tout où j'ai observé l'inclinaison & la direction des couches, je l'ai trouvée telle, excepté vers l'entrée où l'inclinaison & la direction paroissent à quelques endroits différente.

Le roc gris qui compose l'intérieur de la montagne, considéré en géologue, n'est qu'une pierre gypseuse: considéré en minéralogiste, c'est un gips de couleur grise, qui présente des parties plus ou moins grandes de sélénite, & qui à ce qu'il paroît, est mélangé d'argille & de sable. On peut le ranger, ce me semble, sous le *gypsum arenarium* de M. *Wallerius*.

En continuant à s'avancer dans la montagne, on parvient à ce qu'on nomme le cilindre, ou à un roc schisteux, noirâtre, de nature argilleuse, dont les feuilles sont pour l'ordinaire recourbées, qui s'incline comme les autres couches vers l'intérieur de la montagne (*a*). Quand on le traverse

(*a*) Le roc du cilindre est un roc argilleux, qui tient le milieu entre l'argille endurcie & l'argille schisteuse de M. *Werner*. En voici les caracteres extérieurs :

comme on la fait par la gallerie des Impotens, & la traverſe depuis la gallerie du quatrieme côté, & une gallerie pouſſée depuis le puits de la Bonne-Eſpérance; on retrouve le roc gris & l'on voit qu'il s'incline dans un ſens oppoſé, en préſentant ſa tête au Sud-Eſt, conjointement avec le roc gris & le gips contre lequel il eſt adoſſé, ſous un angle d'environ 45 degrés, de maniere que ſa coupe a la figure d'un coin. Dans les ouvrages ſupérieurs qui ſont au Sud-Oueſt du cilindre, dans la gallerie ſupérieure qui conduit au grand puit, & au dehors de la montagne au Sud du cilindre, les couches du cilindre & autres, préſentent leur tête au Sud-Eſt.

Si au lieu de traverſer le ſoi-diſant cilindre, on reſte dans la couche de roc gris, en le ſuivant dans ſa direction, ou environ du Nord-Eſt au Sud-Oueſt; on reſte toujours dans le roc gris; mais dès qu'on établit une traverſe vers l'intérieur de la montagne, ou du côté du Sud, on retrouve le cilindre là où on devroit le trouver, en ſuppoſant qu'il fait couche. La gallerie du quatrieme côté & ſes traverſes le prouvent. Il s'étend donc vers l'orient, ſans qu'on connoiſſe de bornes de ce côté-là. Si étant dans le

---

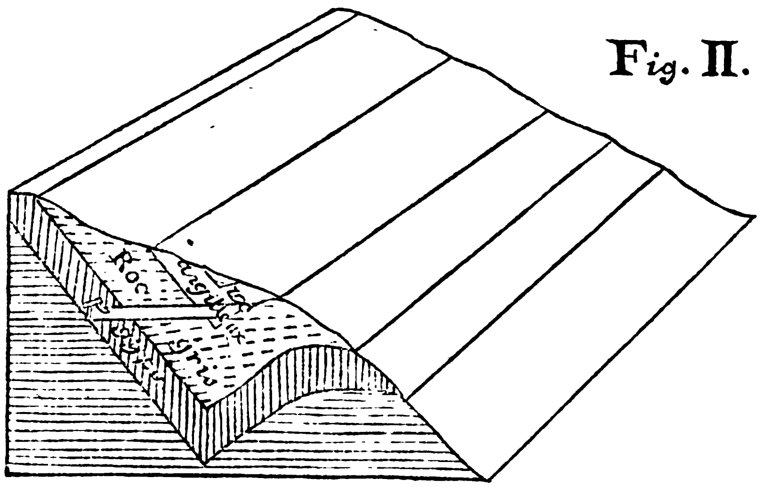
Sa couleur eſt d'un gris bleuâtre, foncé, tirant ſouvent ſur le noir.
Il ſe trouve en maſſe.
Il a une fracture matte & terreuſe, qui paroît inégale à cauſe qu'il eſt obſcurément & irrégulièrement feuilleté à feuillets épais & recourbés; mais les ſurfaces des pieces dans leſquels il ſe diviſe ou ſe trouve naturellement diviſé, ont beaucoup d'éclat, & ſont comme enduites d'un vernis.
Ses fragmens n'ont point de figure déterminée & ont des angles un peu obtus.
Il ſe repare & ſe trouve déja en partie naturellement diviſé en piéces de figure indéterminée, dont les ſurfaces préſentent des courbures irrégulieres.
Il eſt deſtitué de toute tranſparence.
Il lâche ordinairement un tant ſoit-peu la couleur.
Sa raſure eſt d'un gris tant ſoit-peu verdâtre.
En l'humectant avec le ſoufle, il répand une légere odeur terreuſe.
Il eſt tendre.
Il s'attache ou happe un peu à la langue.
Il eſt un peu gras au toucher.
Il imprime une légere ſenſation de froid lorſqu'on la touche.
Il n'eſt pas fort peſant.

Je n'ai point fait l'analyſe chymique de cette pierre; mais je ſoupçonne qu'elle contient, outre l'argille, de la magneſie, & un peu de terre calcaire. Ses caracteres, les efforeſcences de ſel Epſom, dont elle eſt quelquefois couverte, la légere efferveſcence qu'elle produit avec l'acide vitriolique, délayé, & le goût qu'elle lui procure, me le font ſoupçonner.

le cilindre, on fait des ouvrages dans la direction des couches, on reste dans le cilindre, comme on le voit dans une des galleries qui partent de près le puits de la Bonne-Espérance.

En considérant ce que je viens de dire, & en considérant de plus qu'après avoir traversé le cilindre, on retrouve le roc gris dont l'inclinaison change avec celle du cilindre; il paroît presque incontestable, que le cilindre n'est autre chose qu'une couche de roc argilleux, dont la direction est environ du Sud-Ouest au Nord-Est qui se recourbe ou se replie sur elle-même, dans le sens de sa direction; ce qui fait que dans sa coupe ses couches ont d'un côté une inclinaison indirecte tombante, & de l'autre, une inclinaison directe tombante.

Fig. II.



Si le cilindre n'est, comme il est des plus probables, & pour ainsi dire complettement sûr, qu'une couche; il faut supposer que les couches, pour quelles puissent faire fonction de reservoir, outre la courbure dans le sens de leur direction, se relèvent vers l'occident; pour lors on ne devroit trouver au niveau des principaux travaux actuels, vers l'occident, que du roc gris, & c'est ce qui a lieu; car la gallerie de *Graffenried* & l'escalier qui conduit au Bouillet, est dans le roc gris.

Ce qui me confirme dans mon idée, c'est que dans l'escalier qui devoit conduire au Bouillet, on voit évidemment les couches se relever vers l'occident. La direction des couches devient plus méridionale & l'inclinaison plus occidentale. Les couches, au lieu de regarder le Nord-Ouest, présentent leur tête entre le Ouest & le Sud-Ouest, & l'on parvient au bout de cet escalier au gyps auquel on devoit parvenir si l'on considere la direction des travaux. Depuis-là les couches rentrent vraisemblablement peu à peu dans leur ancienne inclinaison, ce qui nous fait rentrer au puits du Bouillet dans le roc gris. Les efflorescences de sel, le sel gemme qu'on rencontre dans cet escalier & la sécheresse de cet ouvrage, méritent une attention particuliere.

Plus je considere le cilindre, plus je me persuade qu'il n'est qu'une portion de la grande couche argilleuse, considérée dans une de ses courbures. Il seroit intéressant de bien déterminer la forme de cette courbure, & je crois qu'il y a assez de données pour cela, en examinant avec soin les travaux. Pour représenter le résultat des observations qu'on feroit d'une maniere instructive, il faudroit un relief dans lequel on put avoir les inclinaisons, les directions & la nature des couches, en séparant le relief par couches. Ce travail demanderoit un temps & des soins considérables; mais seroit très-propre à faire voir sous quel point de vue on doit considérer le cilindre.

Nous voyons à nombre d'endroits de petits bancs de roc, semblable à celui du cilindre, former couche. Nous voyons à Panex une couche épaisse de roc argilleux, qu'on y nomme aussi *cilindre*, qui a pour chevet comme le cilindre du Fondement, le roc gris, & qui forme couche. Nous voyons enfin le *cilindre* du Fondement suivre l'inclinaison & la direction des autres couches; pourquoi voulons-nous qu'il ne forme pas couche & qu'il fasse exception ?

Je répéte ce que j'ai dit plus d'une fois. „ Sur le gyps & sous la pierre „ calcaire, il y a une couche argilleuse remplie de sel là où elle n'a pas „ été extraite par les eaux. Les eaux douces, en la parcourant, s'y sa„ lent, & nous fournissent en sortant, par les issues qu'elles trouvent, „ des sources salées. Si nous donnons issue à ces eaux, dans des courbu„ res de couches, telles qu'elles soient propres à faire fonction de reser„ voir, nous aurons des soi-disans cilindres ".

Les couches, après avoir formé par leur courbure, le soi-disant cilindre,

reprennent, comme toutes les autres couches, après avoir formé des irrégularités, leur ancienne inclinaifon, comme l'avoit déja obfervé un Membre de l'Illuftre Chambre; c'eft pourquoi nous retrouvons fur le deffus de la montagne & du côté de Sublin, les couches, préfenter leur tête à peu de chofe près au Nord-Oueft. J'ai l'ai fait entrevoir dans la figure précédente.

Les couches, en préfentant leur tête dans leur inclinaifon générale, aux environs du Fondement au Nord-Oueft (a), nous indiquent que les fources viennent auffi du côté du Nord-Oueft, ou du côté de la croupe de Chamofaire, & la correfpondance des couches des deux côtés de la Grionne, ou d'un côté & favoir de celui qui regarde la croupe de Chamofaire, elles font directes tombantes, pendant qu'elles font indirectes tombantes de l'autre, en gardant cependant la même direction, prouvent que la montagne en deçà de la Grionne n'eft qu'une continuation de la montagne en de-là de la Grionne.

Gallerie du quatrieme côté.

J'ai dit que la gallerie du quatrieme côté côtoyoit le foi-difant cilindre. Cette gallerie fe trouvant à peu-près dans la direction de la couche, & fous la couche argilleufe, ne la rencontre pas & eft toujours dans le roc gris; mais dès qu'on fait des traverfes fur la droite, on trouve le cilindre ou la couche argilleufe, & l'on trouve des fources. En s'abaiffant depuis le roc gris, on ne retrouve pas la couche argilleufe, comme le prouve le puits *Wourftenberger*, parce que vû fon inclinaifon, on s'en éloigne; mais on la retrouveroit vraifemblablement en perçant droit au-deffus de foi. L'on trouve des fources dès qu'on perce le cilindre des fources; il me paroît qu'on n'a, par ce moyen, que des eaux qui alloient fe rendre au bas du cilindre, & qu'en fe procurant ces fources partielles on diminue la fource principale du cilindre. Ce que j'avance me paroît abfolument hors de tout doute. La falure de ces fources eft plus forte que celle de la fource principale, à caufe qu'il fe joint à cette derniere des eaux douces qui la détériorent. Pendant mon féjour à Bex, j'eus occafion de voir

(a) Ou pour parler plus exactement, Nord-Nord-Oueft.

un effet bien marqué, de l'action des eaux extérieures. Un paysan, pour abreuver son bétail, avoit conduit de l'eau près de la grange qui est près du schacht; cette eau entra dans le cilindre, augmenta prodigieusement la quantité de l'eau de la source, & diminua si fort la qualité, qu'on fut dans la plus grande consternation, jusqu'à-ce qu'on en eut découvert la cause.

Il seroit peut-être, par cette raison, utile de recouper une partie de la source, & de la diviser ainsi par les traverses de la galleries, du quatrieme côté. Pour décider cette question, il faudroit peser mûrement, si les inconvéniens qui résultent de cette division, ne surpassent pas les avantages.

Gallerie entre les deux Grionnes.

Là où les deux Grionnes se réunissent, je vis au jour, avec quelque surprise, une pierre de corne fissile d'un gris noirâtre dans laquelle à quelques endroits, l'élément calcaire est assez considérable pour la faire ressembler à une pierre calcaire argilleuse. Il y en a qu'on prendroit au premier abord pour la pierre calcaire argilleuse, qui se trouve en plusieurs endroits en Allemagne, sous le gyps & sur les chytes cuivreux. A quelques endroits on rencontre de fines particules de mica dans cette pierre de corne, & elle se rapproche pour lors du *Saxum corneo micaceum* de M. *Wallerius*. L'enfoncement formé par la petite Grionne est bordé des deux côtés à quelque distance, par des rochers de cette pierre, au-dessus desquels on voit reposer le gyps (*a*). Par-ci par-là on trouve dans cette roche quelque filets de pyrite de cuivre, & on y a eu trouvé des filets de galene. Je me rappelle d'en avoir vu en 1777, sans trop faire attention pour lors au rocher.

On a poussé ici deux galleries principales; l'une inférieure au point de

---

(*a*) Par ce que nous avons exposé dans cette excursion, on a la suite des couches suivantes :

Terre végétale.
Bouding, dans les endroits qui ont été favorables à leur dépôt.
Marne endurcie.
Grès.
Pierre marneuse.
Pierre calcaire.
Couche argilleuse.
Gypse.
Roc gris.
Pierre de corne.
Granit.

réunion des deux Grionnes, & l'autre plus haute du côté du Fondement, qui se réunissent dans l'intérieur de la montagne.

En entrant dans la gallerie inférieure, on entre dans cette pierre schisteuse qui est remplie de fentes, & qui s'enfonce dans la montagne. A mesure qu'on avance dans la gallerie elle devient plus compacte. En continuant, on parvient par des escaliers à la gallerie supérieure, où on voit cette pierre schisteuse remplacée par le gyps qui la recouvre, & qui à son tour, est recouvert par le roc gris. On voit déja le gyps dans le milieu d'un puits au fond duquel aboutit une gallerie poussée depuis le milieu de l'escalier.

Dans la gallerie supérieure on voit le gyps, & sous lui la pierre dont nous avons fait mention, dans laquelle on doit avoir trouvé autrefois de la galerie. Ses couches font un angle d'environ 45 degrés.

Une gallerie poussée entre le Nord & le Nord-Est, ne présente que le roc en question, mais d'un gris plus noir; ce qui n'est pas étonnant, vû la direction des couches.

En sortant de la gallerie supérieure, on n'a à ses côtés, en remontant la Grionne, que du gyps, ce qui suit encore de la direction des couches, parce qu'on se trouve dans le toit de la pierre schisteuse mentionnée.

Cette même pierre schisteuse se retrouve à quelques endroits, en allant de Bouillet à Antagne, & après elle le gyps, parce qu'on rentre dans la couche gypseuse.

Quant aux eaux que présentent les travaux, entre deux Grionnes, on doit observer que ces eaux sont souffrées, parce que la couche gypseuse de ces environs, qui paroît être une continuation de la partie inférieure de la couche gypseuse de Sublin, contient du souffre, & qu'elles sont obligées de le traverser. Les eaux qu'on a dans ces travaux près du jour, soit dans la gallerie supérieure, soit dans l'inférieure, sont douces, parce qu'elles viennent de la partie la plus externe de la montagne qui a été trop exposée à l'action des eaux pour contenir du sel; mais dans l'intérieur de la montagne les eaux sont salées; cependant elles le sont peu à cause qu'on ne les reçoit pas immédiatement de la couche argilleuse. Les eaux de ces travaux ne paroissent pas venir de bas en haut comme les autres sources. On observe qu'elles viennent de haut en bas, parce qu'elles descendent depuis la couche argilleuse dans la couche de pierre de corne fendillée, en traversant le gyps, couche peu propre à les retenir, comme l'a prouvé la

gallerie qui conduit au puits, qui a fait disparoître l'eau de ce puit avant d'y être.

Pour parvenir à des sources riches, il faudroit s'enfoncer dans la montagne, en montant pour entrer dans la couche argilleuse, & y prendre les sources avant qu'elles entrent dans les autres couches & se mêlent avec les eaux douces.

Puits du Bouillet.

Ce que j'ai pu observer sur l'inclinaison & la direction des couches dans la gallerie qui conduit au puits du Bouillet, me confirme dans les idées que j'ai proposées dans le Mémoire précédent. Les couches s'enfoncent dans la montagne & présentent leur tête environ au Nord-Ouest. On ne pourroit par conséquent, pas parvenir par l'approfondissement du puits, à la couche argilleuse; mais on pourroit augmenter la quantité d'eau salée par la continuation des galleries qui vont contre le Fondement, & au Nord-Ouest.

Panex.

Les couches de la montagne s'enfoncent dans la montagne & présentent, comme au Fondement, leur tête, environ au Nord-Ouest, en faisant un angle d'environ 45 degrés. On traverse, comme au Fondement, le gyps & le roc gris qui alterne aussi avec quelques minces couches de roc argilleux, avant que d'arriver à un roc schisteux, noirâtre, qu'on y nomme cilindre, & d'où sortent les couches. Il en est ici comme au Fondement: lorsqu'on est dans le roc gris & qu'on fait des travaux qui ne s'écartent pas trop de la direction des couches ou du Sud-Ouest au Nord-Est: on reste dans le roc gris, & dès qu'on pousse des travaux du côté du Nord-Ouest, on entre dans la couche argilleuse, & si dans cette couche on suit sa direction, on reste dans le roc dit le cilindre. En un mot, le roc schisteux ou argilleux, qu'on y nomme *cilindre*, & dont on ne connoît pas l'épaisseur, à cause des eaux douces qui se sont opposées aux travaux, se comporte entiérement comme les autres couches.

Les couches présentent par-ci par-là des irrégularités, ce qui n'est pas étonnant, si l'on considere combien la couche gypseuse est ici sujette à être attaquée par les eaux. C'est ce qui rend les entonnoirs dans cette contrée assez fréquens; on en voit plusieurs dans le chemin qui conduit de Panex à Olon, dont l'un entr'autres est immense.

Je n'examine point ici l'état du sol sur lequel coule la source, parce que cela demande un plus grand nombre d'observations que celles que j'ai été en état de faire.

Les eaux extérieures ont une grande influence sur la source de Panex. Je pense que si on s'enfonçoit avant dans la montagne, dans le roc gris & dans sa direction, jusqu'à-ce qu'on eut une suffisante épaisseur au-dessus de soi pour ne rien avoir à craindre des eaux extérieures, & que pour lors on entra dans la couche argilleuse, on obtiendroit vraisemblablement des sources riches.

Chamosaire.

La gallerie de Chamosaire étant bouchée, je n'ai pu voir que l'entrée & la halde. A en juger par les environs, les couches présentent ici leur tête environ au Nord-Ouest, & s'enfoncent dans la montagne. Les débris montrent que les travaux sont dans le gyps, & le roc gris qui est recouvert de pierre calcaire dont est composée la montagne jusqu'à une grande hauteur. Lorsqu'on découvrit la source de Chamosaire, elle ne tenoit que $\frac{1}{800}$ de sel. Par les travaux, quoiqu'imparfaits, que l'on fit, on la poussa à tenir huit fois plus ou un pour cent, & il paroît qu'en temps de sécheresse elle est beaucoup plus salée, à en juger par la saveur que je lui ai trouvée.

Cette source mérite la derniere attention, & je suis persuadé que par des travaux bien entendus, on pourroit parvenir à des découvertes intéressantes. Ce que je pense sur la source de Chamosaire, je le pense des sources de Panex & d'entre deux Grionnes. Je suis persuadé que par des travaux bien entendus, on pourroit se promettre plus de ces sources, ou au moins autant que de celle du Fondement, parce qu'il me paroît facile de s'y mettre à l'abri des eaux extérieures, & d'entamer la couche argilleuse à des endroits où les eaux douces ne peuvent pas avoir accès. Il me paroît qu'on ne s'est pas assez occupé de ces sources. Tous les travaux qu'on y a fait sont ou trop au jour, ou établis de maniere qu'on ne peut guères se flatter de les connoître. Le nombre d'indices d'eaux salées qu'on a dans ces contrées, prouve que des travaux bien entendus ne seroient pas sans fruit; & l'on sait en général, que dès qu'on a des sources foibles au jour, on peut à coup sûr, en obtenir de plus riches. Dans tous ces endroits on pourroit se procurer au-dessus de soi une élévation dix fois plus grande qu'au Fondement, & se mettre entiérement à l'abri des eaux qui agissent si fortement

ſur ces ſources. Si l'on craignoit, que des travaux, au lieu d'améliorer les ſources, les détérioraſſent, il ne ſeroit pas difficile de trouver de nouvelles ſources aſſez éloignées de celles qu'on exploite pour lever cette crainte. Je le répéte, on s'eſt trop occupé du Fondement & trop peu des autres ſources. Si on a pour but de chercher le roc ſalé, ce ne ſera pas, à ce que je penſe, au Fondement qu'on le trouvera. Tout ce qu'on pourroit eſpérer, ſeroit d'obtenir le ſel qui s'eſt vraiſemblablement accumulé au fond du ſoi-diſant cilindre.

Ce peu d'obſervations, qu'elles imparfaites qu'elles ſoient, tendent à confirmer ma théorie. J'eſpére dans la ſuite fournir à cet égard quelque choſe de plus ſatisfaiſant.

Dans l'application que j'ai faite de ma théorie, ſur nos ſalines, je puis m'être trompé en différens points. Pour bien l'appliquer, il faudroit y faire un plus long ſéjour que je n'y ai fait. Ce ne ſeroit que par ce moyen qu'on ſeroit à même de ſe mettre au fait du local particulier, & des différences que préſentent les couches dans leur direction, leur inclinaiſon & leur nature, pour pouvoir apporter toutes les modifications & les rectifications qu'exige ma théorie, pour expliquer tous les phénomènes de nos ſalines & en porter un jugement ſolide. Quoiqu'il en ſoit, le fond de ma théorie reſtera j'eſpére, toujours vrai, mais le développement & l'application pourra ſubir des changemens. Je ne ſaurois aſſez inſiſter ſur ce qu'on conſidere mon ouvrage ſous ce point de vue. De nouvelles viſites de nos ſalines me fourniront des faits & des obſervations propres à pouvoir modifier, rectifier & étendre ce que j'ai avancé. Je ſens autant qu'il eſt poſſible l'imperfection de cet ouvrage, & je ferai tous mes efforts pour y remédier dans la ſuite. Je le ſens ſi bien que je ne l'aurois pas publié, ſi je n'avois pas crû qu'il étoit de mon devoir de le faire, & ſi les raiſons qui m'engagent à le publier m'euſſent permis d'attendre plus long-temps; j'aurois tardé la publication juſqu'à-ce qu'il eut acquis le degré de perfection que je lui déſire.

Si je parviens à engager des obſervateurs, à examiner juſqu'à quel point on peut conſidérer nos ſalines ſous le point de vue que je les enviſage, j'aurai rempli mon but, & alors il importe peu qu'il ne ſoit pas auſſi parfait qu'il pourroit l'être.

ESSAI

Sur l'exploitation des sources salées du Fondement, dans le Gouvernement d'Aigle.

PAR MR. LE PROFESSEUR STRUVE.

MANIERE

D'exploiter des sources à reservoir, comme celles du Fondement, dans le Gouvernement d'Aigle.

LEs sources salées suivent comme nous avons vu les couches; là où elles se recourbent & forment un coude, elles y forment des espèces de réservoirs, & c'est ordinairement le cas de toutes les salines où les couches s'enfoncent dans la montagne, & présentent leur tête au jour. On sent que de pareilles sources peuvent être traitées de différentes manieres. C'est à l'examen des moyens les plus convenables, de les exploiter, qu'est destiné cet essai.

L'exploitation latérale des réservoirs ou des soit-disant cilindre à la maniere du fondement, ne sauroit comme je l'ai déja insinué s'approuver.

1°. La principale raison qui s'oppose aux abaissemens, est à mon avis celle-ci:

En diminuant la colonne de l'eau du réservoir qui pressoit contre les eaux douces qui tendoient à entrer latéralement, on lève l'obstacle qui s'opposoit à leur entrée, elles entrent & affoiblissent toujours de plus en plus la source dans des espaces de temps qui deviennent plus courts à mesure qu'on s'abaisse.

2°. D'ailleurs, lors même que les eaux douces n'y pénétreroient pas, l'avantage qui résulte des abaissemens diminue à mesure qu'on s'approche davantage du fond du réservoir, & les fraix d'extraction augmentent.

3°. A ces raisons qui s'opposent aux abaissemens, s'en joignent plusieurs autres, telles que celles qu'on n'obtient par leur moyen que les eaux voisines de la percée, que l'eau se divise & plusieurs autres que je ne m'arrêterai pas à examiner.

Si l'on a donc à traiter des sources à réservoir semblables à celle du soit-disant cilindre; on auroit il est vrai, par les abaissemens (comme je l'ai expliqué dans ma théorie des sources), plus d'eau & de meilleure eau: mais comme on ne se procureroit pas une bonification permanente, & que cette bonification devient toujours moins avantageuse, à cause qu'en diminuant le bassin on facilite l'entrée des eaux douces latérales, il faudroit, si l'on préfére un avantage permanent à un avantage passager.

1°. Où se placer par des ouvrages verticaux dans le réservoir, comme on l'a fait à Sulz, dans le Duché de Vürthemberg.

2°. Où aller recouper la source en de-là du réservoir, plutôt que d'exploiter latéralement.

3°. Où enfin si l'on craignoit de toucher aux sources, & qu'on appréhenda que des travaux n'y nuisissent, il faudroit laisser la source telle quelle, & se contenter de détourner les eaux douces qui diminuent sa salure & l'affoiblissent & qui pourroient un jour la détériorer complettement pour l'améliorer par ce moyen, & la préserver des dangers qu'elle court.

De ces différens partis, le second est celui que je préférerois, parce qu'en le suivant, on pourroit recouper les sources avant que les eaux douces y eussent accès, & les obtenir plus fortes qu'en suivant les deux autres partis & que d'ailleurs on pourroit obtenir outre la source principale, d'autres sources. Je vais examiner séparément chacune de ces manieres d'exploiter.

I. *Projet pour exploiter les sources à réservoir, en s'enfonçant dans le réservoir par des ouvrages verticaux.*

En établissant un puits dans ces réservoirs à l'endroit où les eaux extérieures ont le moins d'accès, on peut retirer nombre d'avantages qu'on attendroit en vain des percemens du cilindre, mais pour en tirer parti dans

le cas ou les eaux douces ont accès comme chez nous, il faudroit entr'autres attentions *laiſſer le puits en hiver en repos*, afin que l'eau ſalée défende par ſon propre poids l'accès des eaux douces, & afin de ne pas détruire la tention des eaux dans la montagne, pour que par ce moyen, l'eau puiſſe s'annoblir, & de plus il ne faudroit *jamais puiſer le puits à fond pour que* l'eau ſalée ſoit toujours en état de s'oppoſer par elle-même à l'entrée des eaux douces. Non-ſeulement il ne faudroit pas puiſer l'eau à fond, mais pour avoir l'eau plus riche, il conviendroit de *faire deſcendre les pompes beaucoup plus bas que le niveau de l'eau.*

On peut conſulter ſur ces attentions le mémoire étendu que j'ai donné ſur les ſalines de Sulz: comme l'eau reſteroit toujours à peu près au même niveau, on n'auroit avec ces attentions rien à craindre des eaux extérieures; pourvu qu'on ſe mit à l'abri des eaux de la grionne, qui pourroient un jour devenir nuiſibles.

Je n'inſiſte pas ſur ce projet, parce que comme je l'ai déja dit; je ne le regarde pas comme le meilleur.

II. *Projet d'exploitation au fondement, en allant recouper les ſources en de-là du réſervoir.*

Puiſque la couche argilleuſe ou le roc noir eſt le vrai domicile des ſources ſalées, que le cilindre eſt une portion de cette couche (*a*) *pag.* 21 *note a*, & que les ſources ſe trouvent dans cette couche ou dans le roc noir, il eſt inconteſtable qu'on doit les chercher dans cette couche, & que le but de tous les travaux doit être de la ſuivre; vérité que perſonne je penſe ne mettra en doute après la lecture de mon ouvrage, & en conſidérant, que toutes les fois qu'on a entamé ſous les conditions néceſſaires le roc noir, on a eu des ſources. Mais il ne ſuffit pas de ſavoir qu'il faut ſuivre le roc noir, il importe de ſavoir *dans quelle direction & ſur-tout de quelle maniere il faut le ſuivre?* Cette queſtion eſt plus importante qu'on

(*a*) Je crois avoir ſuffiſamment prouvé dans mon Mémoire, ſur la théorie des ſources ſalées, qu'on doit conſidérer le cilindre comme une couche. Ce qui peut lever tous les doutes qu'on pourroit avoir à cet égard, c'eſt qu'on peut ſuivre le roc noir en dehors de la montagne, en ſuivant la même direction qu'il a dans l'intérieur de la montagne.

ne penſe ; il ne ſuffit pas d'établir des galeries qui entrent dans roc noir. On aura des ſources, j'en conviens, toutes les fois qu'on entrera dans le roc noir dans de certaines directions, mais ou on n'obtiendr pas tout ce qu'on pourroit obtenir, ou on n'obtiendra pas des ſource permanentes ſi on n'établit pas ces galeries dans la place, dans la direction & à la profondeur la plus convenable.

On ſent bien, par exemple, que ſi on entame la couche du roc noir dans ſon toit, on pourroit, dans bien des endroits, n'avoir point de ſource, quoique il y en eut plus profond; parce que l'eau ſuit naturellement toujours le plus bas de la couche.

De même ſi on entame le roc noir exactement à l'oppoſite de l'entré de l'eau; on n'aura de l'eau que lorſqu'on viendra ſous le niveau de l'eau d ce baſſin, & il en ſera de même à quel endroit qu'on entame le baſſin, ſi on ne l'entame pas au ſol des couches, du côté où l'eau entre, ou au-deſſous du niveau de l'eau du baſſin. Les travaux du Fondement préſentent nombre d'exemples propres à développer ce que j'avance.

Dans tous les travaux, au-deſſus du ſoit-diſant cilindre, on n'a poin de ſources. Tandis que, même au-deſſus du cilindre, lorſqu'on s'approche du ſol de la couche argilleuſe, on a des ſources.

Par-tout, ou dans le penchant de la couche, on attaque ſa partie ſupérieure, on a point de ſources; & ſi l'on obtient des eaux, il eſt facil de s'aſſurer que ce ſont des eaux extérieures, & ſi elles ne ſont pas parfaitement exemptes de ſalure, elles en ont très-peu, parce que la parti ſupérieure des couches a été dans le cas d'être lavée, mais dès qu'on s'approche du ſol de la couche, du côté où les eaux entrent, on a de ſources.

Dans les travaux, depuis la gallerie du quatrieme côté, qui eſt au-deſſus du niveau actuel de l'eau du cilindre; on a eu des ſources, parce qu le travail a entamé le ſol de la couche.

De la vérité que j'ai établie dans ma théorie des ſources ſalées, que l ſoit-diſant cilindre eſt une couche inclinée le long de laquelle coulent le eaux ſalées, il ne ſera pas difficile d'imaginer une méthode d'exploitatio propre à obtenir les ſources qui entrent dans cette couche. Voici à mon avis le principe fondamental qu'on ne doit pas perdre de vue pour remplir ce but, qui renferme un très-grand nombre de principes & de regles ſubordonnées, dans le détail deſquelles je n'entrerai pas pour le préſent

cause de la difficulté que leur explication offre pour la présenter par écrit, d'une maniere claire & intelligible.

Les sources salées venant le long des couches & savoir le long de la couche argilleuse, qui présente une inclinaison plus ou moins forte, il s'en suit, que si on veut les obtenir avant qu'il s'y mêle des eaux douces ou avant qu'elles s'enfoncent dans la profondeur, il faut les couper dans leur trajet, les arrêter dans le plan incliné sur lequel elles roulent, & traiter cette couche comme un plan incliné, sur lequel rouleroit un liquide qu'on voudroit recevoir. Sur un plan incliné, on feroit une rainure dans la direction de ce plan dans laquelle se rendroit tout le liquide, & d'où on le conduiroit où on voudroit; de même, pour obtenir les sources qui suivent la couche argilleuse, on doit établir les galeries qui doivent recouper les eaux dans la direction des couches.

Mais cela seul ne suffit pas. Il faut couper les eaux de maniere à couper toute communication avec la partie inférieure de ce plan incliné; & pour cela, il faut que cette galerie suive le plus bas de la couche, ou soit pratiquée dans le sol de cette couche, sans quoi je ne couperois pas toute l'eau, mais seulement celle au-dessus de moi & il pourroit s'en écouler sous le sol de la galerie, la communication du plan incliné n'ayant pas été entiérement détruite. Si au contraire la galerie coupe entiérement la couche dans son sol, toute l'eau qui coule dans cette couche sera obligée de s'y rendre. Il en est de cela approchant comme d'une riviere, d'un lac, ou d'un marais qu'on veut dessecher; si on n'établit pas ses tranchées plus bas que le sol de ce lac ou de ce marais, & qu'on se contente de la faire plus bas que le niveau de l'eau, on n'écoulera l'eau qu'en partie, & il restera une portion d'eau qui suivra son cours ordinaire.

Il faudroit donc établir les galeries dans la direction des couches, ou le long de leur penchant, de maniere que, la moitié supérieure de la galerie ou le toit fut dans le roc noir, & la moitié inférieure ou le sol de la galerie fut dans le roc gris qui lui sert de base, ou établie de façon à couper entiérement le sol ou la partie inférieure de la couche argilleuse. De la même maniere qu'une rigole établie le long d'un toit, en reçoit toutes les eaux & les écoule; de même, cette galerie recevroit toutes les eaux qui coulent le long de cette couche. Les travaux faits depuis la galerie du quatrieme côté, la source d'espérance & de bon succès

prouvent évidemment ce que j'avance. Quoique par leur moyen, on n'ait fait que toucher le sol du roc noir on a déja eu des sources ; à plus forte raison en obtiendroit-on en suivant ce sol. On ne doit pas craindre que pour remplir le but que je propose, on fut obligé de s'abaisser. Ces travaux même, dont je viens de parler, bien examinés prouvent, en réfléchissant un peu sur les loix des couches, qu'on pourroit conserver aux galeries qu'on établiroit, l'élévation & le montant qu'on désireroit, *pourvu qu'on leur donna une direction convenable propre à obtenir ce but sans sortir du sol de la couche.*

Quelque simple que soit la marche que je propose, je prévois nombre d'objections sur la difficulté de l'exécution, qui s'évanouiroient si je pouvois m'exprimer avec plus de clarté, mais ce sont des objets qu'il est difficile d'expliquer d'une maniere lumineuse.

Si j'ai eu le bonheur de m'être exprimé assez clairement pour qu'on saisisse mon idée, je suis persuadé que non-seulement on en sentira l'importance, mais qu'on verra que l'exécution ne présente aucune difficulté, & ne peut qu'offrir un résultat propre à offrir des avantages très-considérables.

Par ce moyen là, on est sûr,

1°. De couper absolument toutes les sources qui se rendent dans la couche argilleuse, sans aucun danger quelconque, pourvu qu'on choisisse les endroits convenables.

2°. D'obtenir des sources permanentes qui n'offriroient pas comme le percement du cilindre, des avantages momentanés.

3°. On auroit encore l'avantage de pouvoir tenir les sources à la hauteur des galleries actuelles, & de pouvoir les faire sortir au jour sans avoir besoin de roue & de puits.

4°. Et d'obtenir enfin des sources plus riches, pour pouvoir se dispenser de les graduer, avantages qui certainement ne sont pas petits. Par une pareille exploitation bien entendue, on pourroit encore se mettre entiérement à l'abri de l'action des eaux douces, & se dispenser de l'entretien de nombre de travaux.

Cette méthode, avec les changemens convenables, pourroit servir à trouver autre part des sources, & à tirer meilleur parti de celles de Panex & de Chamosaire.

Je pense que d'après ce que j'ai dit dans mon Mémoire, sur la théo-

rie des fources falées, on ne doutera pas que des travaux bien entrepris ne coupent les fources. Entre différens faits propres à le prouver, je n'alléguerai que celui que fournit la fource de la traverfe de la gallerie du quatrieme côté. Dès qu'on obtint cette fource, la principale diminua; ce qui montre bien qu'en travaillant vers le fol de la couche ou coupe les fources.

Pour prouver de plus, qu'on couperoit, outre la fource principale, d'autres fources, je n'ai qu'à alléguer l'exemple de la fource de bons fuces, découverte par Mr. Wild, qui n'a point eu d'influence fur la fource principale.

III. *Projet d'exploitation au Fondement, en fe contentant d'écarter les eaux douces.*

Si on craignoit de toucher aux fources, & qu'on voulut fe contenter de la fource actuelle, il conviendroit de la préferver des accidens futurs que pourroit faire la Grionne. En fe mettant à l'abri des eaux de cette riviere, on auroit encore l'avantage d'améliorer la fource, parce qu'on couperoit les eaux qui la détériorent actuellement.

Moyens de détourner les eaux de la Grionne des fources.

Il n'eft que trop connu, qu'il eft toujours à craindre que la Grionne ne devienne très-pernicieufe aux travaux du Fondement, & l'on a été plufieurs fois dans la plus grande perplexité à cet égard. Trouver un moyen facile de fe mettre à l'abri de tout danger de ce côté-là, feroit fans contredit d'un très-grand avantage. Je crois la chofe très-poffible; mais comme cela demande différentes recherches fur les couches & fur l'emploi qu'on pourroit faire des travaux exiftants pour parvenir à ce but, je fufpends pour le préfent mon avis. Je dirai fimplement que mon projet confifteroit à couper les mêmes couches fur l'extrémité defquelles coulent la riviere, ou dont la tête forme lit de riviere, un peu au-deffus & à côté du *Tagfchacht*, de la maniere la plus convenable & la moins difpendieufe à écarter & à écouler les eaux qui y entrent.

MÉMOIRE
SUR
LA CARIE DU FROMENT,

La cauſe de cette maladie, les circonſtances qui la développent, & ſur les moyens de la prévenir.

PAR MR. CADET, DE VAUX.

LA carie eſt cette maladie la plus redoutable de celles qui affectent le froment, & qui dans les années 1784, 1785, 1786, & 1787, a trompé les eſpérances des cultivateurs.

La plante croit, les épis ſe montrent, la balle du grain acquiert même plus de volume; mais, au lieu d'une ſubſtance blanche & nutritive, elle ne contient qu'une pouſſiere noire, graſſe au toucher, & infecte; le champ même exhale une odeur fœtide. Cette pouſſiere diſſéminée ſur le bon grain, le vicie: la valeur d'un pareil bled eſt avilie. Et le pain qui en réſulte eſt d'un noir violet; il eſt mat & nuit à l'économie animale.

Cependant ce fléau, le plus effrayant, puiſqu'il dévore la ſubſiſtance publique, eſt le moins redoutable de ceux qui attaquent le froment; car il dépend du cultivateur de faire diſparoître, d'éteindre pour toujours la carie.

Les anciens ont connu cette maladie; mais c'eſt M. Tillet, qui a fixé la ſeule théorie qu'il ſoit poſſible d'admettre ſur cet accident de la végétation.

Malheureuſement le préjugé oppoſe les plus grands obſtacles au progrès

grès que l'agriculture a droit d'attendre du concours de phyſiciens, habitués à étudier la nature. Il s'écoule des ſiecles entre la découverte & l'adoption d'une vérité, ſur-tout en économie rurale; mais il étoit réſervé à l'établiſſement des comices agricoles formé dans la Province de l'Ile de France d'abréger ce long intervalle de l'erreur & du doute; maintenant la ſcience & l'art vont ſe prêter des ſecours mutuels, & déſormais l'agriculture ſera éclairée du double flambeau de la théorie & de l'expérience.

M. Brouſſonet & moi, ayant, en qualité de commiſſaires des comices agricoles, parcouru l'année derniere, avec M. l'Intendant, toute la généralité de Paris, nous avons communiqué avec 500 des laboureurs les plus recommandables qui compoſent ces comices; ce qui nous a mis à porté de recueillir ſur la carie mille obſervations d'autant plus intéreſſantes, que toutes confirment cette aſſertion, qu'il dépend du cultivateur de n'avoir rien à redouter de la carie.

Mais qu'importent les vérités, concentrées dans la ſphère de notre ſociété. Le bien de l'agriculture veut qu'on les répande & tel eſt l'objet de nos comices.

Sous le règne de St. Louis, des commiſſaires alloient annuellement dans les Provinces ſoulager les pauvres laboureurs; l'aumône, les hôpitaux, les fondations religieuſes étoient les vertus de ce temps; dans un ſiecle éclairé, ce ſont les lumieres qu'il s'agit de propager. Je reviens à la carie.

La carie eſt communicative.

Il en eſt de la carie, comme de ces maladies dont la cauſe premiere eſt inconnue; mais qui, exiſtantes, ſe propagent par communication.

Cependant les laboureurs la préſument accidentelle & lui aſſignent, comme autant de cauſes différentes, toutes les circonſtances qui ne font que la développer.

La ſemence, cauſe toujours ſubſiſtante de contagion.

Il n'y a pas de champ de froment dans lequel il ne ſe rencontre par haſard quelques épis cariés, qui échappent néceſſairement à la vigilance du laboureur. Une ſeule cloque, (c'eſt ainſi qu'on nomme la balle qui contient la pouſſiere de carie) une ſeule cloque, écraſée ſous le fléau du ba-

teur, & dispersée sur un septier de semence, suffit pour le vicier. Le germe de la carie ne cesse donc pas de subsister.

Si l'année suivante est favorable à la végétation, il n'y aura, comme l'année précédente, que quelques épis cariés disséminés dans le champ; la plus grande partie des germes aura été éteinte par le bienfait de la saison.

L'année, au contraire, est-elle défavorable? La contagion s'étendra; & elle finira par devenir effrayante, si les mêmes circonstances subsistent une seconde, une troisieme année de suite, ainsi que cela est arrivé en 1784, 1785, 1786, & 1787.

Cependant, il arrive que sans aucune précaution de la part des laboureurs, le fléau cesse d'une année à l'autre; il suffit pour cela que les circonstances favorables à la végétation se réunissent, alors la carie est sans effet. De même on voit les épidémies, les épizooties, la peste suspendre tout à coup leurs ravages par le seul changement de la constitution atmosphérique.

Quelques physiciens refusent d'admettre cette disparition spontanée de la carie; elles contrarient leurs systêmes que, *là où existe le germe de la contagion, la contagion doit nécessairement avoir lieu.* En conséquence, ils se refusent à l'évidence, & l'unanimité des laboureurs n'est pas une autorité pour eux.

Cependant, il faut bien que la peste & que la carie s'éteignent quelque fois d'elle-même; si il en étoit autrement, si les germes de l'une & de l'autre de ces maladies ne s'étoignoient pas par le bienfait de la nature, il n'existeroit plus un seul homme dans le levant, & pas un seul grain de bled dans nos champs.

C'est sur-tout à la petite vérole qu'on peut comparer la carie; le germe de l'une & de l'autre est toujours subsistant; ces deux maladies s'établissent par communication; elles deviennent plus ou moins contagieuses, selon les circonstances. Si la température n'est point propre à développer la petite vérole, il n'y en a que d'isolées. Mais si l'année est chaude & humide, si la constitution atmosphérique est de nature à favoriser la contagion, alors la petite vérole étend ses ravages; elle devient épidémique.

Fumiers. Moyen de contaminer la semence.

Si la dispersion de la poussiere de carie est le moyen le plus ordinaire de vicier la semence, les fumiers nouveaux, provenans de paille de bled noir, peuvent également la contaminer.

Un laboureur, de l'Election de Montereau, ensemence en froment une pièce de plusieurs arpens, dont une partie avoit été parquée, l'autre fumée; trois planches seulement de cette derniere donnent du noir: il nous interroge sur ce phénomène, nous concluons que les trois planches, frappées de noir, avoient été fumées avec des fumiers nouveaux provenans de paille de bled noir, & qui, n'ayant pas subi la putréfaction, avoit conservé à la poussiere de carie, dont ils étoient imprégnés toute son énergie, cette assertion se trouva pleinement justifiée.

M. le Marquis de Guerchy, présent à ces comices, nous fit part d'un fait qui venoit à l'appui de ce premier.

Une pièce de douze arpens, appartenante à M. le Marquis de Guerchy, est labourée; onze sont fumées avec des fumiers nouveaux, provenans de paille de bled noir. Le douzieme est abandonné au laboureur qui y porte du fumier de vache ancien & bien consommé; la semence est la même; les onze arpens sont pleins de noir; le douzieme que récolte le laboureur n'en donne point.

A ces deux causes de contagion, savoir: la dispersion de la poussiere de carie sur la semence, & les fumiers nouveaux de paille de bled noir, on doit en joindre d'autres encore.

Le plancher d'un grenier, l'aire d'une grange, des vans, des cribles, des sacs enfin qui auroient reçu du bled noir, peuvent également contaminer une semence saine: si on n'a pas pris la précaution de nettoyer & de laver exactement, ce sont autant de foyers de contagion.

Circonstances qui favorisent le développement de la carie.

La communication de la carie, admise, de quelque maniere qu'elle ait eu lieu, il s'agit d'établir les circonstances qui concourent à en développer le genre. Ces circonstances sont :

Le non maturité de la semence.
Les labours frais.
Une terre mal façonnée.
Des semences tardives.
La sécheresse.
L'humidité froide.

Mais ces circonstances qui ne font que favoriser le développement de la carie & en étendre la contagion, la plûpart des laboureurs les assignent comme causes de cette maladie; cependant on ne peut parvenir à expliquer cent faits en apparences contradictoires qu'en admettant cette distinction de causes & de circonstances qui la développent.

Semence parvenue à maturité.

Beaucoup de cultivateurs regardent comme un moyen de prévenir la carie, l'emploi d'une semence très-mûre; en conséquence ils laissent sur pied le bled qu'ils destinent à être semé, jusqu'à ce que le grain ouvre la moëlle, c'est le signe de sa parfaite maturité.

Il est vrai qu'il s'en égrenne une partie; mais les laboureurs s'estiment bien dédommagés de cette légere perte par la bonne qualité de la semence.

Ils préférent le bled qui croit sur un sol sec & élevé; ils le récoltent par un beau temps & le criblent, pour en séparer le même grain. Plusieurs ont même l'attention de rejetter les épis qu'on nomme tardillons.

Les tardillons se développent, fleurissent & mûrissent dix ou douze jours après les autres; les épis supérieurs, comme plus vigoureux, attirent à eux plus de sucs de nourriciers, abritent les tardillons, & les privent de l'influence des météores.

Un fermier a mis en terre du bled, provenant d'épis tardillons, il n'a

eu que du bled noir; le bled des mêmes gerbes, qui provenoit d'épis parfaitement mûrs, a donné du bled sain. Tous deux cependant étoient contaminés de cette poussiere de carie, il a prouvé par cette expérience, combien la qualité de la semence influe sur sa disposition à être ou non attaquée du noir.

On conçoit qu'une semence, parvenue à toute sa maturité, choisie dans le sol le plus favorable, séparée de tout grain chétif, ne peut que donner des plantes vigoureuses & conséquemment plus en état de résister à la contagion.

Aussi beaucoup de laboureurs, ont-ils employé avec succès des bleds vieux & parfaitement secs, qui, quoique moucheté, n'ont pas donné de noir, parce que le bled qui reste long-temps en gerbe, subit une sorte de végétation secondaire qui augmente son volume, son poids, & ajoute à sa maturité.

Des labours frais.

Il n'y a qu'une opinion parmi tous les laboureurs de la généralité, sur l'inconvénient des labours frais; c'est là, selon le plus grand nombre, la véritable cause du noir; ce qu'il y a de certain, c'est que c'est une des plus capables de développer le germe de la carie: en général, même terre, même bled, il y a & il n'y a pas eu de noir, selon que les labours ont été plus ou moins nouveaux.

Plusieurs champs ont à peine donné quelques épis de noir, tandis que les saurieres, labourées & semées plus tard, ont toutes, sans presque d'exceptions, été couvertes d'épis cariés.

Un champ a été amandé, partie avec le parc, partie avec la fiente de pigeons, partie avec des fumiers; les deux premiers ont donné du noir, parce que les labours avoient été plus tardifs que dans la portion fumée.

Dans un autre canton, la seule pièce qui ait été parquée a donné du noir; le froment n'a pas mûri, en même temps que celui des champs voisins, & la feuille y a été affectée de rouille, ce fait ne prouve pas contre l'usage de parquer les terres à bled, mais bien contre les labours frais; il prouve qu'il ne suffit pas de fertiliser la terre avec les engrais, & qu'il lui faut des labours donnés en saison.

Enfin un cultivateur a une pièce de terre, dont la qualité est la même

dans toute ſon étendue, & qu'il avoit enſemencé avec le même froment; une moitié de la pièce n'a pas donné de noir, l'autre moitié en a donné, ce qui venoit de ce que le labour avoit été interrompu & fait quinze jours plus tard dans cette ſeconde portion de la pièce.

Il eſt inutile d'obſerver qu'une terre, dont le ſein vient d'être entr'ouvert, n'a pas pû s'éventer, ſubir cette ſorte de fermentation. Eprouver ce mouvement inteſtin qui dilate, gonfle & émie, ſur-tout les bonnes terres; enfin qu'elle n'a pas reçu cette influence ſalutaire des météores qui diſpoſe le ſol à une meilleure végétation.

Terre mal façonnée.

Si beaucoup d'exemples prouvent l'inconvénient des labours frais; beaucoup d'autres prouvent auſſi l'inconvénient de ne pas travailler une terre en ſaiſon; de lui économiſer des labours, enfin de ne pas la façonner comme elle doit être.

Dans l'Election de Compiègne, un cordeau ne ſépareroit pas d'une maniere plus diſtincte deux pièces de terre, que ne le fait la bonne ou la mauvaiſe culture. Auſſi les terres bien cultivées n'y ont pas donné de noir. Les terres mal cultivées en ont donné. Là dit le laboureur: *ſi tu manques à ta terre, ta terre te manquera.*

Semences tardives.

Les ſemences tardives ont généralement donné de la carie; la raiſon en eſt facile à ſaiſir, la plante ſemée tard, n'a pas pû ſe fortifier aſſez pour réſiſter à l'influence de l'hiver; individu foible, elle a langui; elle n'a pas pu ſurmonter la contagion de la carie; car il en eſt des végétaux comme des animaux, les conſtitutions délicates ſuccombent aux épidémies; les conſtitutions fortes au contraire y réſiſtent.

La ſécherеſſe, cauſe de la carie.

La ſéchereſſe n'a pas été généralement ſaiſie comme une des circonſtances qui développent la carie; cependant pluſieurs obſervations l'aſſignent de ce nombre.

La carie n'eſt jamais plus ſenſible qu'à la ſuite des printemps ſecs & arides & jamais plus rare qu'après les printemps pluvieux.

Un Curé, bon obſervateur, frappé de voir des épis chargés de noir d'un côté & ſain de l'autre, a recherché la cauſe de ce phénomène, & il a cru remarquer que les épis n'étoient cariés que d'un côté où la terre, fendillée par la ſécherèſſe, laiſſoit la racine du bled expoſée au hâle. En conſéquence après avoir ſemé une pièce de terre, il en a fait piétiner la moitié par les enfans de ſon école, & cette moitié n'a pas donné de noir; l'autre en a donné.

Nous avons vu un cultivateur d'Engluen, pénétré de cette vérité, qu'une terre, long-temps frappée de ſécherèſſe, ne peut que favoriſer le développement du noir. Auſſi dès le printemps & pendant le cours de l'été, ſi l'un & l'autre ſont ſecs; il veille & ſaigne les jacheres qu'il n'enſemencera qu'en automne, les herſant & y paſſant le rouleau, pour prévenir l'effet du hâle.

Beaucoup de cultivateurs croient que l'uſage où ils ſont de rouler leurs terres, les mets dans le cas de n'avoir point de noir.

Nous avons obſervé qu'une terre, enſemencée immédiatement après avoir été labourée, n'avoit pas pu recevoir la bénigne influence des météores; l'excès oppoſé n'eſt pas moins préjudiciable: la terre, fatiguée, épuiſée par la continuité des vents & du ſoleil, eſt privée de cette humidité ſalutaire qui attire & retient les principes fécondans.

De l'humidité, cauſe du noir.

Rien de plus favorable à la végétation que les roſées, que les pluies douces; mais rien au contraire de plus défavorable que toute humidité froide & vaporiſée: elle eſt une des circonſtances qui développent la carie. Les planches en ados ont donné plus de noir que les planches à plat; l'ados abrite la partie inclinée de la planche, la prive d'air & y entretient l'humidité: cette obſervation a décidé pluſieurs cultivateurs à changer le labour en ados, quand ils n'avoient pas de plus fortes raiſons que l'uſage.

Un laboureur a obſervé, dans les années ſujettes à la carie, qu'il n'en avoit point dans les bleds ſemés ſur les hauteurs, mais bien dans ceux de la plaine.

Le même laboureur ayant ſemé du bled dans une terre forte, le len.

demain d'un jour de pluie froide, a eu du noir, & la même terre ensemencée quelques jours plus tard, par un temps sec, n'en a pas donné.

Le séjour des neiges favorise la carie, par l'humidité qu'elle entretient sur la partie inférieure de la tige, par son eau toujours glaciale, quoique fondue, pour peu qu'il y reste de neige; enfin en arrêtant la transpiration de la plante.

Si l'humidité froide est une des causes qui propagent la carie; il en est de même de l'humidité vaporeuse; en effet, on a observé que des champs de bled, exposés à l'influence de rivieres, d'étangs, étoient plus sujettes au noir que les champs qui n'étoient pas exposés à ces vapeurs. Je supprimerai nombre d'autres faits pour en présenter deux très-singuliers.

Un homme, habitué à ne laisser échapper aucun des phénomènes qu'offre la culture, nous a dit; que du bled, semé le matin, par un temps de brouillard, a donné beaucoup de noir; & que, semé l'après-midi du même jour, par un beau temps, il s'est trouvé exempt de noir; c'étoit le même bled, préparé de la même maniere; enfin le même champ: nous hésitâmes d'abord à croire; cependant il a fallu se rendre sur ce fait, à l'assertion de plusieurs cultivateurs.

Voici le second; vers le milieu du mois de Septembre dernier, le temps très-beau, le soleil brillant, pas un seul nuage; un fermier exploitant une commanderie de l'Ordre de Malthe, étoit assis sur son sac de bled, au milieu du champ, & attendant avec une forte d'impatience le moment de semer; M. H... l'aborde; lui demande pourquoi il ne séme pas par un aussi beau temps; parce que la terre est malade, répond le laboureur — quelle est cette maladie? la terre sue. J'ai soixante ans; mon pere m'a fait faire cette observation, & elle m'a toujours réussi. Si je semois par ce temps-là j'aurois moitié de bled noir. J'attendrai l'après-midi pour semer, cela me fait perdre du temps; mais je ne hazarderai point ma récolte.

Ce que ce laboureur appelloit sueur de la terre, étoit une vapeur légère, froide, qui cessoit d'être sensible à un ou deux pieds au-dessus du sol; il regardoit cette transpiration comme une véritable maladie, pouvant influer sur la semence qu'il auroit dans ce moment confiée à la terre: ce laboureur ajouta, que l'année précédente, il n'avoit eu que deux jours de beau temps pour semer, & que cette récolte avoit été superbe; tandis que le même bled, semé dans les mêmes terres, par un temps défavorable, lui avoit donné prodigieusement de noir.

Ce

Ce fait, qui vient à l'appui du précédent, paroît prouver cette propofition, que toute humidité froide & vaporeufe, eft propre à développer le germe de la carie.

Nous venons d'établir les circonftances qui favorifent le développement de la carie; mais elles fe réuniroient toutes qu'elles ne l'engendreroient point, ainfi que le penfe la plupart des cultivateurs, qui prennent chacune de ces circonftances pour autant de caufes de ce fléau.

Auffi, faute d'avoir voulu admettre cette diftinction, les laboureurs ont-ils perpétué les ravages de cette maladie; ce font les brouillards, les vents, difent-ils, qui engendrent le noir. Si cela eft, il n'y a aucune précaution à prendre; parce qu'il n'y a pas d'obftacle à oppofer à la maligne influence des météores; mais fi la carie agit matériellement; fi vous n'avez d'épis noirs dans votre champ que parce que la femence de votre froment en étoit contaminée; fi les météores ne font que des circonftances propres à en favorifer le développement; fi enfin ces circonftances vous pouvez les rendre nulles; & mille expériences fe réuniffent pour conftater ces vérités, que l'ufage & le préjugé, le cédent à la faine doctrine & à l'évidence.

La pefte défoloit autrefois l'Europe; on a arrêté ces dévaftations, en féqueftrant les individus malades des individus fains; dès-lors la contagion a été écartée du fein des villes, & ce fléau n'a laiffé parmi nous que le fouvenir de fes ravages, tandis qu'il en exerce encore de cruels dans le Levant; parce que l'habitant de ces contrées, qui croit au fatalifme, ne lui oppofe point de barrieres.

Il en eft de même de la carie; elle eft la perte des grains, & le laboureur, qui ne prend aucune précaution pour l'écarter de fes champs, eft l'image de ce Turc fuperftitieux, qui meurt victime d'une maladie qu'il pourroit prévenir.

Mais enfin la communication une fois établie, prévenons au moins la contagion, & recourrons à cet effet au chaulage: ce n'eft pas que la plupart des cultivateurs ne chaulent; il y a peu de laboureurs qui n'ait même une recette particuliere pour chauler; elles font en agriculture ce que l'empirifme eft en médecine; ils ont effayé tour-à-tour cent diverfes fubftances, faute de connoître les vrais principes de cette opération, faute d'avoir faifi le fecret de la nature; l'imprudence coupable a été jufques à employer des poifons: une loi, follicitée par la Société d'Agriculture, en a prefcrit l'ufage. A ces recettes fi multipliées, fubftituons des principes;

ils feront fimples & déduits d'expériences nombreufes, de celles que nous avons recueillies à la tenue des comices agricoles.

Pourrions-nous ne pas mériter la confiance des laboureurs, lorfque c'eft le réfultat de leurs propres obfervations qui devient la bafe de ces mêmes principes; les cultivateurs nous ont enrichis de faits, & pour leur en témoigner notre reconnoiffance, nous leur offrons, en échange, une théorie qui cadre merveilleufement avec les phénomènes dont les caufes étoient, pour la plupart d'entr'eux, autant de myfteres inexpliquables.

Quel eft donc ce fecret du chaulage? ou plutôt, comme je l'ai dit, le fecret de la nature? détruire le germe de la carie, & foumettre le grain aux loix les plus favorables à la végétation; voilà ce fecret.

En conféquence il faut recourir au lavage, à l'action de la chaux vive & mieux encore à l'action combinée de la chaux vive & du fel des cendres; enfin & c'eft le point effentiel, il faut pénétrer le grain d'autant d'humidité qu'il peut en abforber, pour en accélérer par-là la germination & donner à la plante une conftitution plus forte & plus vigoureufe.

L'imagination communément gigantefque a peine à admettre une théorie auffi fimple & l'efficacité d'un auffi petit remede, pour un auffi grand mal; mais nous allons terminer ce Mémoire par quelques faits qui imprimeront à cette propofition le caractere de l'évidence.

Un laboureur de l'élection de Mantes, féme immédiatement après avoir chaulé; fon champ eft plein de carie; trois femaines plus tard, il emblave de ce même bled préparé trois femaines d'avance, une piéce de terre; c'eft la feule qui foit exempte de noir.

Un autre laboureur chaule fon grain, le laiffe quinze jours en chaulage, féme & n'a pas de noir: il manque de femence pour deux arpens, en chaule & féme deux jours après; cette portion de la piéce eft perdue de noir; nous avons recueillis cent faits de cette nature.

Il y a trente ans qu'on eut du bled noir; ce fléau fubfifta pendant trois années confécutives; l'automne de la troifieme année fut très-pluvieux, enforte que le bled fut tout à-la-fois noir & germé; on le fema noir & germé, fans aucune préparation, & l'année fuivante la recolte fut fuperbe; c'eft l'humidité dont la femence étoit pénétrée; c'eft fa prompte germination; c'eft enfin la vigueur de la plante qui l'a fauvé du noir.

Un fermier de la fubdélégation de Brie, frappé de cette circonftance, imagina de l'appliquer aux bleds de femence de 1785, il fit germer arti-

ficiellement son grain, en réitérant les arrosages, sema sans chauler, & il n'eut point de noir; le même bled non germé a donné du noir.

Du froment, qui avoit été submergé dans la riviere d'Oise, à l'époque des semailles, a été acheté par les laboureurs de Senlis & semé, sans autre précaution que d'être pénetré d'autant d'eau qu'il avoit pu en absorber pendant sa submersion, il étoit noir & a donné la recolte la plus saine.

Enfin à Coulommiers, les laboureurs se sont bien trouvés de l'usage de répandre leur grains sur terre, le soir d'un beau jour, & de ne l'enterrer que le lendemain, après l'avoir laissé pénétrer du serein de la soirée & de la rosée du matin.

Concluons donc, que la carie ne s'établit que par communication.

Qu'elle est ou n'est pas contagieuse, selon le concours des circonstances propres ou non à la développer.

Que ces circonstances sont la non maturité de la semence; les labours frais, une terre mal fumée, des semences tardives, l'excès de la sécheresse, l'humidité froide & vaporisée.

Enfin, que ces circonstances on peut les rendre nulles.

Cependant si on n'a pas pu les maitriser toutes à la fois, s'il en existe encore quelques unes, il reste un moyen efficace d'en prévenir l'influence; c'est le chaulage. La chaux exerce sur la poussiere de carie une action destructive; il en est de même des alcalis. Mais on le répéte, le succès de cette opération dépend essentiellement du volume des fluides qu'on employe, parce que les corps n'agissent pas dans l'état de siccité.

En conséquence, on ne se bornera pas à un simple arrosage, ainsi que cela se pratique; mais on noyera la semence dans l'eau du chaulage. On l'y laissera l'espace de vingt-quatre heures, alors le grain, confié à la terre, n'y languira point, & la germination sera prompte.

Toute fois, le rôle important que l'eau joue dans cette opération, n'exclut point le concours d'autres substances que les laboureurs sont dans l'usage d'employer à la préparation des semences, telles que les eaux de fumiers, les urines, les fientes d'animaux.

Nous leur recommandons sur-tout l'usage du sel; le sel, cet engrais prétieux que la nature semble n'avoir prodigué que pour la fertilité de la terre & la conservation des bestiaux; engrais dont le laboureur se voit privé, mais que l'agriculture n'aura pas redemandé en vain au Monarque & aux Ministres patriotes qui deviennent aujourd'hui les dispositaires de sa bienfaisance.

Maintenant, fubftituons à la plûpart de ces recettes auxquelles les cultivateurs attachent tant d'importance, un procédé raifonné, fondé en principes & confacré par l'expérience.

Nous pouvous affurer les laboureurs qu'en s'y conformant, ils n'auront jamais de bled noir.

Procédé du chaulage. Choix de la femence.

Choififfez une femence parfaitement mûre, criblez-là pour en féparer les hottons, les graines étrangeres, les menus grains & fur-tout la cloque; fervez-vous à cet effet du crible, connu fous le nom de tarare ou de ventilateur.

Pour plus d'exactitude, plongez le froment dans l'eau, & enlevez tous les grains qui furnagent.

Ces grains légers ne font pas propres à la réproduction, mais comme ils renferment de la farine, ils peuvent être utilement employés à la nourriture des volailles, & même à faire du pain après avoir été féchés.

Du lavage.

Si le bled eft très-noir, il eft effentiel de le laver; on y procéde de plufieurs manieres.

Si on a un ruiffeau, une fontaine à fa difpofition, on y lave le bled, en le mettant dans des corbeilles ou paniers affez ferrés, pour empêcher le grain de paffer à travers, on le froiffe entre les mains, jufqu'à ce qu'il foit parfaitement purgé de noir.

Si on ne peut difpofer que de l'eau d'un puits, on lave le bled dans un petit cuvier, & on change d'eau autant de fois qu'elle fe charge de noir.

Le bled étant lavé, on peut le faire fécher en l'étendant au foleil, ou bien on peut le chauler fur le champ. Il y a des laboureurs qui préférent le fécher, & c'eft avec raifon, parce qu'étant fec, il fe pénétre mieux de l'eau de chaulage.

Laver le bled, eft chofe indifpenfable, quand il eft exceffivement noir, l'eau enlevant la plus grande partie de la pouffiere de carie, non que cette pouffiere s'y diffolve; l'eau ne fait que l'entraîner: cette opération ufitée

dans les fauxbourgs & dans les environs de le capitale, n'eſt ni très-embarraſſante, ni très-diſpendieuſe.

Si le bled n'eſt que bouté, on peut s'exempter de le laver; l'action de la chaux ſuffira pour détruire le peu de pouſſiere de carie dont il ſera noirci.

De l'effet de la chaux.

La pouſſiere de la carie eſt une ſubſtance graſſe; or, la chaux a la propriété de diſſoudre les corps gras, le ſel des cendres partage également cette propriété, les ſavons ne ſont autre choſe que des graiſſes, que des huiles, unies avec une leſſive de cendres & de chaux vive: les graiſſes & les huiles ne ſe diſſolvent pas dans l'eau, elles font tâche; mais une fois unies avec la leſſive de chaux & de cendres, elles deviennent diſſolubles dans l'eau & au lieu de faire tâche, elles dégraiſſent; il en eſt de même de la pouſſiere de carie.

Dans le nombre infini de ſubſtances qu'offre la nature ou l'art, il n'y a que la chaux & le ſel des cendres qui puiſſe s'unir aux corps gras & huileux, qui puiſſe les diſſoudre: on conçoit d'après cela, combien il importe d'employer la chaux ou la leſſive de cendres & mieux encore tous les deux enſemble pour diſſoudre, enlever la pouſſiere graſſe de carie, c'eſt donc à tort qu'on emploie l'alun, la couperoſe, l'arſenic, &c. Ces ſubſtances ne font rien ſur la pouſſiere de carie.

Maintenant que l'on vient d'expliquer comment agit la chaux; maintenant que ſa propriété eſt bien reconnue, il s'agit de la maniere de l'employer, mais avant il eſt bon de parler de la compoſition de l'eau de chaulage.

De la compoſition de l'eau de chaulage.

L'eau & la chaux ſuffiſent pour bien chauler ſur-tout en prenant les précautions néceſſaires pour s'aſſurer le ſuccès de l'opération.

Cependant on peut faire entrer dans l'eau deſtinée à éteindre la chaux d'autres ſubſtances, & employer à cet effet des eaux de fumiers, des urines d'animaux, de la leſſive, ou ajouter à l'eau, du nitre, du ſel marin; ce ſont autant d'engrais, & plus le grain en ſera pénétré, & mieux vaudra la préparation de la ſemence.

En ſuppoſant deux cents livres de bled à chauler, il faut employer qua-

tre ſceaux d'eau de huit à neuf pintes de Paris chaque, & cette eau ſera à la volonté du laboureur.

De l'eau pure. Il faut préférer l'eau de fontaine ou de riviere.

De l'eau de mare.

De l'eau de fumier pure ou étendue avec moitié d'eau, ſi elle eſt trop chargée.

De l'eau dans laquelle on aura fait bouillir des fientes ou de cheval, ou de vache, ou de moutons, ou de pigeons, ou de poule, &c.

Pour éviter l'embarras de les faire bouillir, on les met fermenter pendant ſix ou huit jours dans l'eau, qu'on paſſe au moment de l'employer à travers un panier, pour ſéparer le marc des fientes.

De l'eau de leſſive.

En place d'eau de leſſive, on peut mettre pour les quatre ſceaux d'eau, potaſſe, une livre, ou bien ſel de ſoude, une livre & demie; la potaſſe & la ſoude ne ſont autre choſe que des ſels & des cendres.

Enfin, on peut ajouter ſur les quatre ſceaux d'eau, deſtinés à 200 livres de bled, ſel marin, une livre, ou ſel de nitre, demi livre.

Voilà à quoi peut ſe réduire la compoſition des eaux de chaulage, d'après les expériences des meilleurs laboureurs.

De la chaux.

On ne preſcrit point la quantité de chaux, celà dépend de ſon activité; c'eſt à l'uſage à en regler la quantité; on connoît communément dans le pays la qualité de la chaux qu'on y emploie.

On augmente la quantité de chaux dans les années, dans les terreins humides, & ſur-tout lorſque les bleds n'ont pas été lavés avant le chaulage; précaution, on le répéte, dont on a toujours tort de ſe diſpenſer, ſur-tout quand les bleds ſont chargés de noir: forcer ainſi la chaux; c'eſt ce qu'on appelle *chauler vif*.

On obſerve ſeulement que plus elle eſt nouvelle, & meilleure elle eſt; de la chaux ancienne ne vaut rien, à moins qu'elle n'ait été conſervée dans des tonneaux fermés, de maniere que l'air n'ait pu s'y introduire.

Du chaulage ordinaire.

Communément on éteint la chaux dans de l'eau, dont on arrose le bled qu'on remue bien à la pelle.

On conçoit que par ce procédé, une partie des surfaces du grain échape à l'action de la chaux, & sur-tout la rainure dans laquelle est retenue la poussiere de carie; en sorte qu'en chaulant de cette maniere, on n'éteint pas la carie & que la récolte suivante n'en est pas moins infectée, si les circonstances sont propres au développement de son germe qui n'a pas pu être complettement détruit par ce chaulage.

Aussi beaucoup de laboureurs, n'ayant pas obtenu un succès constant de ce chaulage, ont cherché à rémédier à son insuffisance, en laissant leurs grains après l'avoir chaulé en tas, pendant plus ou moins de temps: il s'y excite de la chaleur, l'humidité pénètre, & la chaux, à la faveur de cette humidité, continue d'exercer son action.

Ce moyen répare, il est vrai, le vice d'un simple arrosement; mais il peut résulter des inconvéniens de la chaleur qu'on laisse ainsi s'exciter, & qui peut altérer partie des germes; en conséquence, il faut préférer l'immersion du grain dans l'eau de chaulage.

Chaulage par immersion.

On fera chauffer les quatre sceaux d'eau de chaulage, quantité fixée pour deux cents livres de bled, au point de n'y tenir que difficilement la main.

Si on n'a pas de vaisseau assez grands pour tenir les quatre sceaux, on en fera bouillir deux seulement qu'on ajoutera aux deux autres, ce qui donnera le degré de chaleur convenable.

On y éteindra la quantité de chaux nécessaire.

On versera les quatre sceaux d'eau & de chaux sur les deux cent livres de bled qu'on aura mis dans un cuvier: on remuera avec une pelle, une fourche, de maniere que la chaux soit également distribuée dans la semence. Le grain ne tardera pas à gonfler & à absorber une portion de cette eau, sur-tout s'il étoit bien sec.

Au bout de sept ou huit heures, on lâche la bonde, on fait couler l'eau & on la reverse sur les grains, on remue de nouveau. On peut réitérer de la sorte sept ou huit heures après; au bout de 24 heures, on fera cou-

ler l'eau ; on retirera le bled du cuvier, il eſt en état d'être ſemé le jour même : il ſuffit de l'expoſer quelques heures à l'air, pour qu'il puiſſe gliſſer dans la main.

Par ce procédé de chaulage, le ſemeur n'eſt pas incommodé de la pouſſiere de la chaux, ce qui arrive quand on chaule par ſimple arroſement.

Si on n'eſt pas diſpoſé à ſemer, on peut mettre en tas ſa ſemence au ſortir du cuvier, ayant ſoin de la remuer, de crainte qu'elle ne s'échauffe. D'ailleurs, l'événement prouve, que plus la ſemence eſt préparée d'avance, & mieux elle réuſſit ; parce que la germination en eſt plus prompte, & que le grain ainſi mis en terre, n'y languit point.

Il y a des laboureurs qui ſoupoudrent de ſon le bled encore mouillé ; ce ſon adhère fortement au grain, empêche la chaux de ſe diſſiper, & contribue à maintenir l'humidité ; mais on conçoit qu'il ne faut pas que ce ſon provienne d'un bled noir.

Nous terminerons cet article du chaulage par une comparaiſon priſe dans l'économie domeſtique, c'eſt le blanchiſſage du linge.

Nous avons dit que du bled noir étoit un bled ſali par une pouſſiere graſſe & huileuſe ; du linge eſt de la toile également ſalie par une ſubſtance graſſe & huileuſe, nous avons obſervé que la chaux & le ſel des cendres étoient les ſeuls corps capables de diſſoudre les graiſſes & les huiles ; voyons maintenant la maniere de blanchir le linge : on ne ſe contente pas de l'arroſer avec de la cendre délayée dans de l'eau, ou de l'aſperger avec de l'eau de ſavon ; on le plonge dans de la leſſive très-chaude, &c. Qu'il en ſoit de même du bled noir, qu'on ne ſe contente pas de ſavoner ainſi que cela ſe pratique ; mais qu'on le faſſe tremper dans de l'eau de chaux, qui eſt la véritable leſſive du bled noir.

Nous n'inſiſterons pas d'avantage ſur cette comparaiſon ; elle eſt tellement applicable au chaulage du bled noir, que les laboureurs ſaiſiront aiſément les motifs qui doivent leur faire préférer le chaulage par immerſion à tout autre procédé ; & nous finirons par leur réitérer, qu'en s'y conformant, ils n'auront jamais de bled noir.

DESCRIPTION.

DESCRIPTION

D'UNE

NOUVELLE MACHINE HYDRAULIQUE,

inventée & exécutée à Orbe,

PAR MR. VENEL, DOCTEUR EN MÉDECINE.

Lue le 5 Septembre 1788.

CEtte machine, qui a quelque rapport avec celle de Vera, puisqu'elle élève l'eau par le secours d'une corde, en diffère & lui est supérieure à nombres d'égards, entr'autres parce que ce n'est pas les cordes mêmes qui apportent l'eau, & qu'elle se meut au moyen d'une roue, mise en mouvement par un courant d'eau, & sans aucun secours de bras. Outre ces avantages elle en réunit encore plusieurs de particuliers sur les autres machines hydrauliques, connues. 1°. D'être d'une mécanique aussi simple que possible. 2°. D'exiger très-peu de force motrice eu égard à la quantité d'eau qu'elle élève. 3°. D'élever l'eau à plus de 80 pieds de haut & de pouvoir la faire monter à une hauteur beaucoup plus considérable & même indéterminée, sans reprise & seulement en donnant à la corde qui monte l'eau une longueur proportionnée à l'élévation de l'emplacement où l'on désire la faire parvenir; ce qui, dans un grand nombre d'endroits élevés, n'est pas possible avec les anciennes machines, ou du moins ne peut s'effectuer qu'avec des difficultés très-grandes & des frais au-dessus de la portée de simples particuliers, & même de beaucoup de publics. 4°. De pouvoir, quoique l'eau y soit élevée par une corde, souffrir néanmoins un certain degré d'inclinaison dans son ascension; ce qui est très-commode puisqu'on ne peut pas par-tout faire monter l'eau verticalement.

5°. Enfin d'être d'un très-modique établiſſement & entretient. Elle exiſte & fonctionne depuis ſix mois de temps.

Au bord d'un plateau de terrain, aſſis ſur un roc eſcarpé, à ſoixante pieds au-deſſus de la riviere de l'Orbe, & qui s'incline & s'évaſe en montant, de maniere qu'au deſſus il eſt éloigné de 33 degrés de la perpendiculaire, eſt établi un petit reſervoir en tole, de la contenance de dix pots, ſoutenu & exhauſſé à 20 pieds au-deſſus du terrain par deux poteaux qui le dépaſſent & le ſurmontent de cinq pieds, pour porter au-deſſus de lui, l'axe d'un eſpèce de tambour ou cilindre creux, de quatre pieds de diamêtre, ſur lequel paſſe comme ſur une poulie, une corde ſans fin de 219 pieds de longueur, qu'on tend à volonté, au moyen d'un nœud coulant. Cette corde qui a ſix lignes d'épaiſſeur & qui eſt de chanvre, deſcend double & obliquement, (en raiſon de l'inclinaiſon du rocher) juſqu'à la riviere, où ſon anſe inférieure entoure un ſecond tambour mobile pareil au ſupérieure, enſorte que la rotation imprimée à l'un ſe communique à l'autre par l'intermède de la corde. Le grand diamêtre du cilindre inférieur plonge d'un pouce ou deux au plus dans un petit baquet toujours rempli d'eau, par un moyen que nous dirons plus bas, & la corde circulaire (qui eſt ainſi baignée dans tous les points de ſa longueur à meſure qu'elle paſſe ſous le tambour) porte dans toute ſon étendue des godets de fort cuir, diſtants d'un pied l'un de l'autre, & contenants chacun environ un ſeizieme de pot (*a*). Chaque tambour a 18 pouces de largeur, & cet eſpace eſt diviſé par des rebords ſaillants en trois eſpèces de gorges de poulie deſtinées au beſoin à recevoir un pareil nombre de chapelets de godets. Si l'on vouloit ſe borner à un ſeul, le tambour n'exigeroit que demi pied de largeur & ſeroit par conſéquent d'autant moins

(*a*) Ces godets ſont enduits à l'extérieur ſeulement d'un eſpèce de cambouis fait d'un ſeptieme de ſuif & d'un huitieme de poix noire; ce qui leur donne plus de fermeté, ſans leur ôter leur flexibilité. Nombre d'eſſais de godets, faits de diverſes matieres, comme tole, bois, &c. ont décidé la préférence qu'on donne à ceux de cuir enduits, ſoit du mélange ci deſſus, ſoit mieux encore de goudron d'Hollande, ſi l'on peut s'en procurer. La même expérience a auſſi appris quelles ſont les dimenſions & la figure les plus convenables à ces eſpèces de godets; ainſi que la meilleure maniere de les fixer à la corde. Ils doivent avoir la forme d'un cône de dix pouces de longueur ſur deux de largeur à la baſe. On laiſſe, à la pointe, une ouverture de l'épaiſſeur de la corde, qu'on y enfile & à laquelle on le coud & aſſujettit avec du *ligneul*, en étranglant & ſerrant le cuir contr'elle, & même en la traverſant de quelques points dans ſon épaiſſeur. Pour que les godets conſervent mieux leur forme, il eſt bon de coudre un petit cercle de fil de fer en dedans de leur ouverture.

pesant; de même aussi l'on pourroit en les faisant plus large augmenter à proportion le nombre des poulies & la quantité d'eau, qui comme on sait, est rélative à la quantité de chapelets. L'axe ou arbre du tambour inférieur à un de ses bouts qui l'excède de deux pieds & demi, pour porter une roue à ailes de quatre pieds de diamétre, qu'une colonne d'eau de six pouces quarrés fait mouvoir facilement, ainsi que le tambour supérieur & tout ensemble la corde & les godets qu'elle porte. Par ce mouvement circulaire de la corde, sans fin, les godets descendans dont l'ouverture est en bas, & le fond ou la pointe en haut, s'emplissent d'eau en passant dans le baquet par-dessous le cilindre inférieur, & montants ensuite, vont verser chacun leur contingent dans le reservoir supérieur, en passant sur le tambour qui est placé au-dessus de lui. De ce reservoir, l'eau est conduite par des tuyaux ordinaires à sa destination, qui peut, comme on le sent, varier & aller fort loin à volonté, selon le besoin & les circonstances; tout l'art ici se réduit à bien prendre le niveau de l'endroit où l'on veut placer la fontaine, & d'exhausser assez le reservoir & le tambour supérieur pour avoir la pente nécessaire. Il est peu d'endroits où l'on fut obligé d'élever le reservoir à une aussi grande hauteur que l'est celui de la machine que je décris; beaucoup même n'exigeroient qu'une assez petite élévation, & dans ce cas on n'auroit pas besoin d'une aussi grande force motrice, ayant moins de longueur de chapelets & par conséquent une plus petite pesanteur de cordes & de godets à vaincre, & si l'on vouloit employer le même degré de force motrice, il augmenteroit d'autant la vitesse d'ascension & procureroit une augmentation d'eau proportionnelle, vu que dans cette machine, comme dans les anciennes, la vitesse peut suppléer au nombre, tout comme le nombre à la vitesse. Cela est si vrai, qu'en mettant, sur la même corde, les godets le double plus près, c'est-à-dire, à demi pied au lieu d'un pied de distance, cela doubleroit la quantité de l'eau, tout comme si on mettoit deux chapelets. Cependant cette surcharge de godets sur une seule corde auroit un inconvénient, lorsque le chapelet seroit fort long & auroit une grande inclinaison; savoir, celui de faire beaucoup ployer la corde qui traineroit peut-être sur le plan oblique du rocher: ainsi si l'on désiroit d'avoir le double d'eau, il vaudroit mieux en pareil cas employer deux chapelets, médiocrement chargés, qu'un seul qui seroit trop pesant. On sent combien une machine dont on peut augmenter l'effet & l'utilité aussi facilement, est avantageuse, sur-tout dans les cas où l'on désireroit une grande quantité d'eau, & où l'on seroit obligé de bien ménager la colonne d'eau motrice; car

dès que l'établissement de la machine & de la premiere corde est une fois fait, l'on peut doubler, tripler, quatrupler & même sextupler la quantité d'eau qu'elle fournit, n'étant plus question que de l'augmentation des chapelets, dont la résistance, ainsi que la pesanteur, sont les plus petits objets de la machine. Ce que nous disons ici peut aussi s'appliquer aux frais, qui n'augmentent point non plus en raison de la quantité d'eau obtenue.

La machine que nous venons de décrire, avec un seul chapelet (& malgré sa grande inclinaison qui est trés-défavorable, vu que les godets ainsi penchés, se versent en chemin, & n'arrivent jamais pleins au-dessus) donne néanmoins au de-là de 400 pots de Berne, ou 700 pintes de Paris par heures. Cependant l'établissement de cette premiere machine pourroit être beaucoup plus parfait qu'il ne l'est, sur-tout rélativement à la pesanteur de la roue & des tambours qui sont beaucoup plus pesants que la stricte solidité ne l'exigeroit ; & ne sont pas non plus faits ni montés de la maniere la plus favorable à la rotation. Heureusement, on s'est trouvé avoir ici une colonne d'eau assez forte pour suppléer à ce défaut, mais comme il peut se rencontrer des cas où l'on auroit pour faire mouvoir la roue, qu'une très-foible colonne d'eau; j'ai tout lieu de croire qu'en ménageant bien la chûte ou impulsion de cette quantité d'eau, en évitant de donner trop de poids à la roue & aux tambours, & en prévenant & diminuant autant que possible les trop grands frottemens des axes, toute colonne d'eau courante, dont le volume ne sera pas au-dessous de 6 pouces quarrés, peut au moins faire monter à 100 pieds de hauteur, $\frac{1}{60}$ de son volume, & une plus grande colonne une quantité toujours plus considérable à proportion de sa masse, par les raisons déja dites ci-dessus. Ainsi le plus petit ruisseau, enfoncé même dans un ravin profond, peut dans un grand nombre d'endroits, procurer au moins une fontaine dans un local très-élevé, quoique même éloigné; & même si la hauteur étoit très-considérable & la coline longue & peu rapide, il est tout au moins vraisemblable qu'on pourroit encore réussir à y faire monter l'eau avec la même méchanique, mais en moindre quantité proportionnellement à la force motrice, parce que dans une telle position, il faudroit faire usage de cilindre de reprise, dont les frottemens & le poids absorberoient une portion de ces forces, ainsi que cela se voit dans les balanciers de renvois de la machine de *Marli*, où l'eau monte sur un plan très-incliné.

L'utilité de la machine à godets n'est pas bornée au séul usage de procurer de l'eau dans les endroits élevés qui en manquent; elle peut être en-

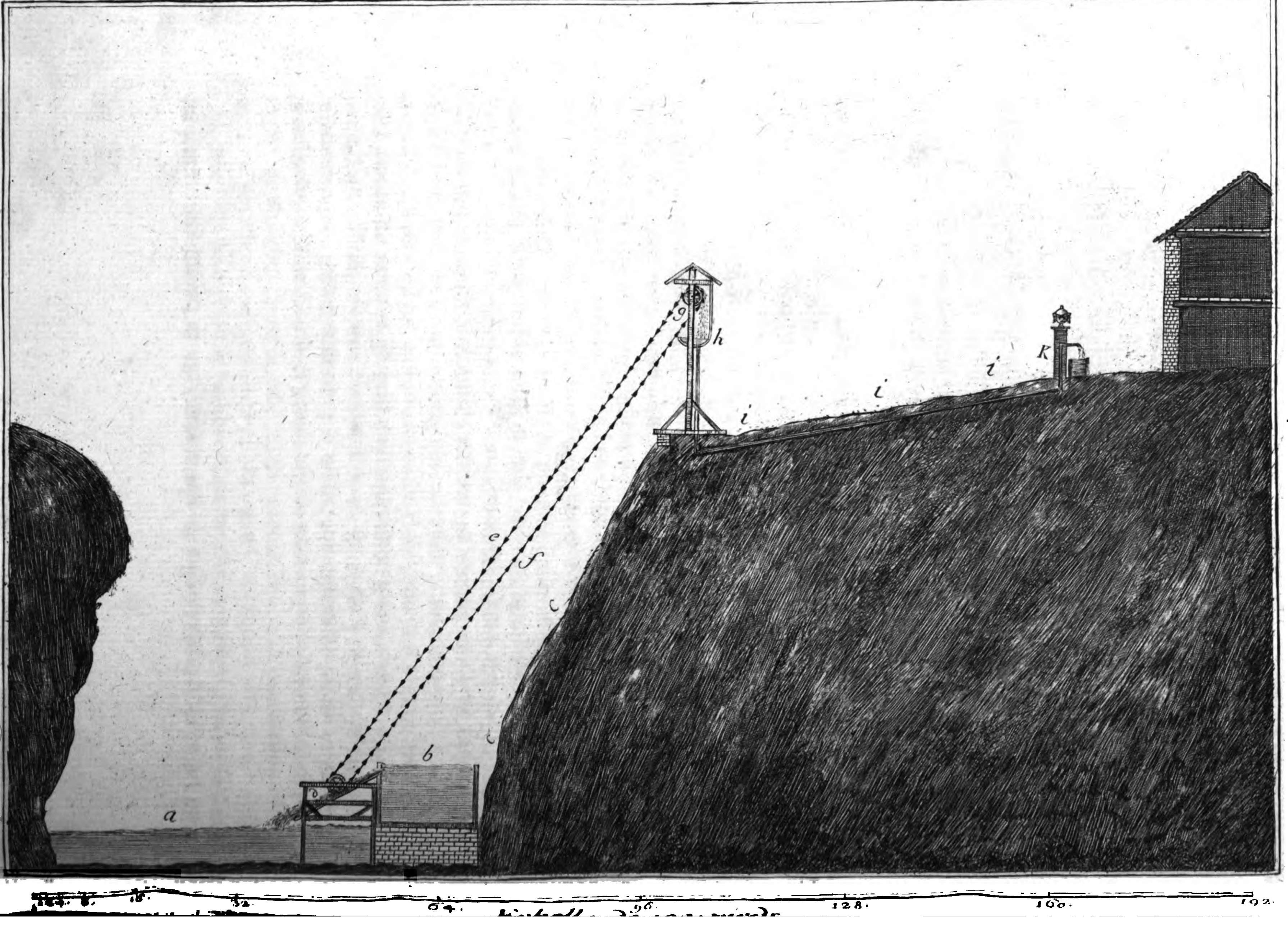
core employée au desséchement des terreins marécageux & trop bas pour pouvoir y faire usage de la vis d'*Archimede* : faute d'eau courante, on pourroit faire agir la machine, soit au moyen d'une roue verticale en forme de petite grue, soit au moyen d'un tour horisontal au cabestan au quel on pourroit employer un cheval, soit enfin, si l'endroit permettoit d'employer le vent, en adaptant des aîles au tambour supérieur, car il est égal que le mobile soit au haut ou au bas de la machine. Peut-être encore la machine à godet pourroit-elle être employée avec avantage pour vuider les vaisseaux qui font eau.

Au premier coup d'œil, on est porté à croire que cette machine est d'un entretien extrêmement coûteux; en raison des cordes qu'on y employe, sans doute les cordes demandent d'être quelquefois reparées & renouvellées, mais cela ne va point aussi loin qu'on pourroit le penser, & c'est là presque le seul objet qui exige un peu d'entretien. D'ailleurs, qu'elle est celle des machines hydrauliques connues qui coûtent peu d'entretien? Celle de *Vera* qui est la plus simple de toutes, consomme infiniment plus de cordes que celle-ci, qui permet sans que cela nuise à son jeu, qu'on renoue la corde si elle vient à se casser, ou qu'on la double & renforce d'un bout de corde entortillé dans les endroits endommagés & affoiblis par les frottemens, au lieu que la corde de la machine de *Vera*, ne peut souffrir aucune inégalité un peu considérable, sans risquer d'endommager bientôt les frottoirs qui expriment la couche d'eau de sa surface, & sans occasionner des secousses & des ébranlemens d'autant plus dangereux, que la corde dans cette espèce de machine, ne monte de l'eau qu'en raison de la vîtesse de son mouvement circulaire. En sorte qu'ici la corde sans être usée, est souvent hors d'usage à un point vetusté ou elle pourroit servir encore autant de temps dans la machine à godets, avec laquelle je sais par expérience qu'elle peut durer au moins six mois, & servir encore après à renforcer & réparer celle qui lui succéde.

Quant à l'établissement de la nouvelle machine, il n'est pas extrêmement coûteux. Il l'est beaucoup moins que celui d'aucune pompe soit aspirante, soit foulante à rouages, ni qu'aucune machine à feu avec ou sans piston, puisque malgré la grande longueur qu'on a été obligé de donner au chapelet de godets; l'on peut assurer que les fraix d'une machine pareille ne passeront pas L. 300 de Suisse, soit L. 450 de France. Le prix seroit moindre & sur-tout l'entretien, s'il y avoit une moins grande hauteur, car comme nous l'avons déja vu, la plus grande partie de

l'entretien gît dans le chapelet. Au furplus dans beaucoup de cas, l'on pourroit fe fervir de chaînes, ou même d'un affemblage à charniere, fi l'on vouloit en faire les fraix qui feroient confidérables; mais pour cela, il faudroit que les deux cilindres puffent être établis verticalement l'un fur l'autre, ce qui ne fe pourroit pas dans l'emplacement de la machine ci-deffus à caufe de la grande hauteur & de l'inclinaifon confidérable de l'efcarpement du rocher fur lequel a dû être placé le réfervoir, plan incliné & inégal, fur lequel traîneroit & frotteroit immanquablement une chaîne ou tout autre affemblage de métal auffi long & auffi pefant que celui-ci devoit être. Peut-être encore pourroit-on, malgré l'inclinaifon fubftituer à la corde de chanvre une efpèce de petite corde faite de plufieurs brins de fil de laiton réunis & tordus enfemble; mais il eft à préfumer qu'il feroit très-difficile d'affujetir folidement les godets fur un tel fil uni & liffe, où on ne pourroit qu'étrangler & ferrer le cuir fur la corde fans l'y coudre, ce qui permettroit aux godets de gliffer & de s'acculer les uns fur les autres; d'autant plus que le fil de métal en contact avec le cuir l'uferoit par les frottemens, & aggrandiroit bientôt la petite ouverture du godet dans lequel il eft enfilé. D'ailleurs, le métal pourroit s'écrouer & devenir caffant par les flexions & redreffemens alternatifs & continuels qu'il éprouveroit. Il eft encore une autre efpèce de corde affez légére qui feroit à coup fûr plus durable qu'aucune de celles qu'on put employer; c'eft un affemblage de nerfs de bœuf réunis en forme de chaînons; mais cette efpèce de corde pourroit répugner, fi l'on deftine l'eau à des ufages domeftiques; & c'eft ce qui m'a empêché d'en faire ufage. Enfin, dans le cas où la machine pourroit être établie verticalement, il exifte une autre maniere de chapelets, qui feroit à tous égards fupérieure à toute autre efpèce, ce feroit une large fangle de fort cuir de baudrier fur laquelle on coudroit à peu de diftance les uns des autres, des pieces du même cuir affez large, pour laiffer un vuide entr'elles & la fangle, qui ainfi ferviroit à double ufage, favoir: de corde & de fond aux godets. L'idée de cette efpèce de chapelet eft prife de ces uftenfiles en carton employés par nos payfans pour ferrer diverfes chofes, & entr'autres des peignes, & les couturieres portent auffi fouvent en poche de petits uftenfiles pareils en étoffe, pour ferrer du fil de diverfes couleurs. La fangle en cuir pourroit être tendue au moyen d'une boucle de métal, & l'on pourroit pour plus de folidité y coudre fur chaque bord une corde de nerfs de bœuf.

Je finis ici la defcription de la nouvelle machine hydraulique par une réflexion qui fervira de réfumé, & en même temps de réponfe à toutes les objections


a
b
c
c
e
f
g
h
i
i
i
K
128.
160.
192.

qu'on pourroit faire à son égard ; c'est qu'elle répond *mieux qu'aucune des machines connues* à une question très-intéressante de physique qui pourroit servir de programme à quelque société savante, savoir : *faire monter à la plus grande hauteur, continuellement & sans secours de bras, la plus grande quantité d'eau possible avec la plus petite somme de forces motrices, & la dépense d'établissement & d'entretien la plus modique.* Que d'examens, que de calculs ne présenteroit pas une telle question à un bon mathématicien ?

Description de la planche qui représente la coupe géométrique de la nouvelle machine hydraulique, ainsi que celle de la riviere, du roc, des tuyaux de conduite & de la fontaine.

(*a*) Profil transversal de la riviere de l'Orbe, qui est enfoncée & resserrée dans cet endroit entre deux rochers escarpés.

(*b*) Profil transversal d'un aqueduc de bois exhaussé au-dessus du niveau de la riviere, & qui conduit l'eau à des rouages de moulins situés un peu plus bas. C'est du flanc de cet aqueduc, que sort par un trou de six pouces quarrés pratiqué à sa parois ; la colonne d'eau qui fait mouvoir la machine, cette colonne d'eau est reçue dans une cheneau ou fondrier proportionné à son volume & incliné & alongé jusqu'à la roue ailée qui est placée un peu en avant, & plus bas sur l'échaffaudage pour donner plus de chûte à l'eau. La partie la plus basse de ce fondrier est parallele au baquet dans lequel les godets puisent & le réjaillissement de la colonne d'eau motrice suffit pour remplir à mesure celui-ci.

(*c*) Massif de roc escarpé, formant dans sa partie supérieure le plateau de terrein sur laquelle la machine porte l'eau.

(*d*) Roue à ailes de trois pieds de diamètre, dont l'axe prolongé porte le tambour inférieur qui est ici supposé derriere la roue, étant tous deux d'égal diamètre & sur le même plan. La chenau ou fondrier qui conduit l'eau à la roue, se trouvant aussi dans ce profil sur la ligne de direction du baquet dans lequel plonge le cilindre, est de même censé masquer celui-ci ; qui, d'ailleurs est facile à comprendre, puisqu'il ne consiste qu'en une petite caisse de bois supportée à la hauteur convenable ; par deux traverses qu'on fixe à l'échaffaud.

(*ef*) Corde sans fin portant les godets.

(*g*) Tambour ou cilindre supérieur.

(*h*) Réservoir dans lequel les godets versent l'eau en passant sur le tambour supérieur.

(*iii*) Canaux de conduite fouterrains.

(*k*) Fontaine qui eft placée dans l'endroit le plus élevé du terrein qu'elle arrofe dans toute fon étendue.

DEpuis que le mémoire précédent a été remis à la fociété, M. Venel a envoyé la note fuivante, contenant un moyen de perfectionner fa machine hydraulique.

L'unique reproche un peu fondé que l'on puiffe faire à cette machine, eft celui de confommer un peu de cordes; je l'ai fenti, j'ai cherché à y remédier, & j'y fuis parvenu en très-grande partie. L'expérience m'ayant appris que la corde s'ufe principalement dans l'intervalle des godets où elle eft à découvert & expofée aux frottemens de la rotation, & réfléchiffant que les godets ne couvrent que le quart de la corde, je me fuis décidé à ne mettre que ce quart en corde, & à faire le refte en chaîne, & cela m'a très-bien réuffi.

Par cette derniere maniere de conftruire le chapelet, on commence par prendre huit bouts de corde, qui tous enfemble font le quart de fa longueur, & l'on y enfile & affujettit les godets de cuir tout près les uns des autres, de maniere que la corde en foit toute couverte, enfuite on fait une petite anfe folide à chaque extrêmités ou chefs des huit chapelets, & l'on garnit cette anfe d'un morceau de fort cuir. L'on a enfuite huit bout de chaîne de bon fil de fer de 3 lignes d'épaiffeur, dont les chaînons font fimplement faits en S de trois pouces de longueur chacun, & dont la longueur totale faffe les trois quarts de celle du chapelet; ces bouts de chaîne rempliffent les intervalles des huit bouts de corde auxquels on les unit par les anfes correfpondantes garnies en cuir pour éviter que le fer ne lime & coupe la corde; qui au moyen de ces précautions durera probablement environ un an de temps, n'ayant prefque plus à craindre que la pourriture dont l'effet eft affez lent.

Examen & calcul fait, je trouve qu'une longueur donnée de cette chaîne pefe très-peu de chofe de plus qu'une pareille longueur de corde mouillée & imbibée d'eau, ainfi l'obftacle de la pefanteur fe réduit prefque à zero, rélativement au jeu de la machine, & à l'inclinaifon du chapelet.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

SUR

L'INFLUENCE DES ASTRES

ET EN PARTICULIER

DE LA LUNE SUR LES VÉGÉTAUX.

PAR JEAN PHILIPPE DE LIMBOURG, L'AINÉ,

Docteur en Médecine.

INTRODUCTION

ET PLAN DE CE MÉMOIRE.

§. I.

A voir le nombre, la variété, la ſplendeur & les différens aſpects des corps céleſtes; on ne peut qu'être ravi d'une admiration ſecrete, mêlée de ſoupçon d'effets divers qu'ils opèrent ſur notre globe. Ne feroient-ils en effet pour nous ces corps ſi nombreux, ſi brillans, que de ſimples objets d'agrément ou de récréation de la vue, ou tout au plus des ſignaux pour notre globe? Les planettes au moins ſemblent inſpirer l'idée d'une correſpondance plus marquée; elles, qui, malgré l'énormité de leurs volumes, ſuſpendues dans le vaſte eſpace de l'univers, y décrivent ſans s'embarraſſer,

les cercles qui leur ſont propres; & que leur marche réguliere & conſtante au tour du ſoleil, lie plus intimément entr'elles & avec cet aſtre, centre & ſource commune de la chaleur & de la lumiere. Si de telles conjectures ont paru avoir quelque vraiſemblance; elles n'ont pû être plauſibles qu'à l'égard de la lune; planette ſecondaire de notre terre, au tour de laquelle & avec laquelle elle fait, ſans la quitter jamais, ſes révolutions au tour du ſoleil. La beauté de cette planette, ſa grandeur apparente (à raiſon de ſa plus grande proximité); ſon changement continuel de figure dans ſes différentes choſes; ſes révolutions plus fréquentes; le rapprochement de certains phénomènes de la nature avec elle, par des périodes égales, ou à peu près égales aux ſiennes, ſemblent donner plus de poids à l'idée de ſon influence ſur divers êtres du globe, auquel elle paroît ſi conſtamment attaché.

§. 2. Si des propoſitions d'une vérité, ou d'une fauſſeté palpable, ſont généralement ſujettes à des oppoſitions de ſentimens; combien, à plus forte raiſon, l'influence de la lune doit-elle être regardée comme problématique, & partager les ſavans, dont les uns n'y ajoutent aucune foi, & d'autres la regardent comme évidemment démontrée; différence, de penſer & de voir, dont l'appréciation eſt un objet des plus dignes de recherches déciſives; & dont celles de ce Mémoire feront ſans doute encore très-éloignées; mais qui réunies & comparées avec celles des diſſertations couronnées par les Accadémies ou Sociétés des Sciences & Belles-Lettres de Bordeaux & de Montauban ſur le même ſujet, pourront ſervir pour un fonds plus étendu & plus lumineux de cette doctrine.

§. 3. Pour tâcher d'y concourir, en attendant que ces pièces paroiſſent, je me propoſe de raſſembler ſous un même point de vue, les principaux ſyſtêmes rélatifs à cette influence; & enſuite quelques obſervations de faits propres à la démontrer ou à la rejetter, du moins pour la pratique, ce qui fera une diviſion de ce Mémoire en deux parties.

PREMIERE PARTIE.

Abrégé historique & critique des opinions de l'influence des Astres, & surtout de la Lune, sur les Corps sublunaires, & en particulier sur les végétaux.

§. 4. ON se propose de donner dans un autre Mémoire, quelques observations qui semblent faire reconnoître l'influence de la lune sur les animaux, sur lesquels en la supposant réelle, elle doit être plus sensible que sur les végétaux, à proportion de la différence de sensibilité de leurs organes. Ici, il ne s'agira que d'examiner si elle influe sur les végétaux; c'est-à-dire, si elle contribue à leur abondance, à leur accroissement, à leur vigueur ou à leurs qualités; soit par une action méchanique, soit par certains effluves, ou tout autrement; mais avant de descendre à l'examen particulier de cette influence; il convient de remonter aux idées & aux preuves qu'on a cru avoir de celle (autre que la chaleur) des astres en général & de la lune en particulier sur l'universalité des objets naturels connus, d'où il sera moins difficile de descendre à l'examen de leur action sur les deux classes de corps naturels, qu'on se propose d'examiner successivement.

§. 5. La premiere remarque à faire sur l'origine de cette opinion, c'est qu'on ne paroît pas en avoir conçue l'idée, ni avoir fait aucune observation qui put l'indiquer dans ces premiers temps connus de l'étude du ciel, qui furent aussi ceux de la nécessité d'une grande attention aux productions de la nature, & dans les climats qui y étoient les plus propres. *Sextus Empiricus* au second siecle, & *Macrobe* aux quatrieme & cinquieme nous ont transmis la maniere ingénieuse, par laquelle les anciens avoient déterminé les douze signes du Zodiaque, savoir: par la quantité d'eau qui s'écouloit par un petit trou, hors d'un vase d'airain dans un autre, depuis le lever d'une étoile, jusqu'à son coucher; par l'observation, le soir suivant, du lieu où ils avoient vu le soleil & les planettes; & par la division de cette quantité d'eau en douze parties, suivant lesquelles ils annoterent chacune de ces constellations sur un cercle d'environ seize degrés

de largeur qui fait le tour du Ciel, & dans lequel se trouvent à peu près à d'égales distances, les douze constellations, nommées de là les douze signes du Zodiaque. Les noms qu'ils leur donnerent ont été conservés & continuent à être la base de l'étude du Ciel, quoique leur aspect vis-à-vis du soleil, soit changé d'environ 30 degrés, ou de la distance d'un de ces signes, depuis le temps des Grecs, qui étoient redevables de leurs connoissances aux Egyptiens, & ceux-ci probablement à la Syrie ou à la Chaldée; mais qui y firent quelques changemens qui subsistent encore. C'est sous ce cercle que les autres planettes aussi bien que la terre, font leurs révolutions autour du soleil.

§. 6. Il n'y a aucune raison de croire que les premiers astronomes qui observerent ces constellations, les ayent envisagé autrement que comme des signes propres à régler la connoissance du cours (apparent), du soleil & la divisions des saisons; ni que les noms qu'ils leur donnerent, répondissent à autre chose qu'aux productions, aux travaux, aux circonstances propres à chaque mois de l'année & concernant la vie domestique.

§. 7. Mais, après les avoir regardées comme des signes, & ensuite comme les stations ou les maisons du soleil, parce qu'on a supposé qu'il *entroit* successivement dans un de ces signes chaque mois; expression suivie encore présentement, quoiqu'on n'entendit d'abord & qu'on n'entende encore que la maniere successive de paroître en face de chacun d'eux: bientôt ensuite on leur assigná diverses divinités dont on les crut dominées, & par lesquelles on leur supposa quelque puissance sur notre globe. On en assigna sur-tout aux planettes. *Isis*, qui passoit pour l'inventrice de l'agriculture, présida à la lune; on la peignit le front ceint du croissant; idée bien propre à faire naître celle d'une lune bienfaisante ou productrice de la végétation, & qui la supposoit peut-être; & de là quelque préjugé de son influence sur notre globe. Mais cette idée n'aura probablement pas été celle des premiers observateurs des signes du Ciel, dans lesquels ils ne chercherent sans doute que des points fixes du systême des astres, pour régler le temps & les saisons, & nullement les causes des phénomènes de notre globe.

§. 8. Par-tout, où l'on retrouve le génie des anciens peuples qui ont habité les pays les plus proches du cours de la lune, & par conséquent les plus soumis à son empire; on voit régner le plus profond silence sur son influence. *Moyse*, qu'on le regarde comme auteur sacré, ou simplement comme historien & phylosophe à la maniere de son temps, ne lui

en connut aucune; lui qui, sortant de l'Egypte & instruit dans les sciences des Egyptiens, ne donne aux astres d'autre fonction, que *de diviser le jour & la nuit, & de servir de signes pour les temps, les jours & les anées* (*a*); science toujours également bornée au temps des *Pseaumes*, ou l'on voit que les Israëlites, environ quatre siecles & demi après la sortie de l'Egypte, ne connoissoient pas encore d'autre influence des astres sur la Terre, que *de l'éclairer*; *le soleil pendant le jour, & la lune & les étoiles pendant la nuit* (*b*). L'état des connoissances des anciens Egyptiens & des Israëlites ne peut être rendu par des expressions plus précises.

§. 9. Ce que nous avons de plus ancien de l'Histoire profane, n'en suppose pas davantage. On ne voit pas que la Babylonie, qui comprenoit la Chaldée, eut la moindre idée, du moins raisonnée ou réfléchie d'une influence particuliere des astres. On en a cependant le monument le plus authentique de l'étude ancienne du Ciel. C'est un recueil de tables de 1903 années d'observations astronomiques, trouvées à Babylone & envoyées à *Aristote* par *Callistène*, son neveu & son disciple; envoi qui date de 327 ans au moins avant J. C., époque de la mort tragique de ce philosophe par ordre d'*Alexandre le Grand*; ensorte que cet intéressant recueil remonteroit à 2230 ans avant l'Ere Chrétienne à un temps plus ancien qu'aucun livre connu; ainsi à environ 118 ans après l'époque du déluge, telle qu'elle est fixée par la *Vulgate*. Un recueil suivi, de 1903 ans d'observations des astres, par un peuple, dont les sciences en tous genres remontent à la plus haute antiquité, & que sa proximité du cercle du soleil & de la lune mettoit plus à portée d'en observer les effets, prouve assez qu'il n'en avoit aucune idée, non plus que les Egyptiens, ni les Hébreux.

§. 10. Ce n'est donc que par des observations faites dans des climats plus éloignés de l'équateur, & peut-être de l'imagination échauffée par l'étude du Zodiaque & de la marche imposante des Planettes, qu'est venue l'idée de leur reconnoître ou de leur attribuer plus positivement une influence sur notre globe.

(*a*) Dixit autem Deus; fiant luminaria in firmamento cœli & dividant diem ac noctem & sint in signa & tempora & dies & annos. *Genes.* I 14. &c.

(*b*) Qui fecit luminaria magna &c. solem in potestatem diei &c. lunam & stellas in potestatem noctis &c. *Psalm.* CXXXV. 7, 8, 9.

§. 11. Cette idée une fois adoptée; les uns, moins fondés sur la nature qu'imbus de principes imaginaires, y auront cru & se seront persuadés de sa réalité; d'autres, sans avoir la présomption d'y rien comprendre, auront pris le jargon de cette hypothèse pour donner du relief à leurs foibles connoissances, & aux erreurs qu'ils debitoient pour de la science. D'après ces deux motifs, de l'opinion de l'influence des astres & particuliérement de la lune, on a vu successivement des philosophes, des médecins, les alchimistes, les jardiniers, les laboureurs, les pécheurs, adopter ce préjugé, & s'asservir à des principes vrais ou faux qui y sont rélatifs.

Pour ne point s'arrêter à d'inutiles détails, qu'il suffise de remarquer que cette influence a été regardée comme la cause principale de la formation des mouvemens & des qualités de différens corps; de la production & de la perfection des métaux, des mouvemens de la mer, des variations du temps, de la destinée des hommes, des maladies; enfin, de la plus grande partie de l'économie animale & végétale.

§. 12. Un des premiers & des plus distingués Philosophes de l'antiquité, que les Fauteurs de cette opinion mettent de leur parti, est *Hippocrate*; ce Médecin, vraiment unique par l'étendue du génie, & par l'exactitude de ses observations, & dont il importe de voir les principaux passages, sur lesquels on se fonde pour le mettre au rang de ceux qui y croyoient; *Tout l'espace qui est entre le Ciel & la Terre*, dit-il, *est rempli d'esprit, qui est la cause de l'hiver & de l'été, & qui même dirige la route du Soleil, de la Lune & des Astres &c.* (c). Il dit ailleurs que *les Astres dominent les parties extérieures du corps, le Soleil le milieu, & la Lune les cavités &c.* (d). Mais peut-on voir dans de pareilles propositions une preuve qu'il crut à l'influence des Astres dans le sens propre; ou que, s'il y croyoit, ce fut autre chose qu'un reste de préjugé non réfléchi de la Philosophie de son temps, dont il conservoit quelques expressions dans le raisonnement, sans s'y méprendre dans la pratique; c'est dequoi on jugera en le comparant à lui-même, lorsqu'il en parle comme Médecin; c'est principalement dans son Livre, *de l'air, des Lieux & des Eaux*, qu'on doit puiser sa doctrine sur l'influence des Astres. Il y avance que l'Astro-

(c) *Lib. de Flatibus.*
(d) *Lib. de Insomniis.*

nomie importe infiniment à la Médecine; mais il eſt viſible qu'il ne ſoupçonnoit pas que ce fut à raiſon de l'influence des Aſtres ſur les corps; il y déduit aſſez clairement que par la connoiſſance du lever & du coucher des Aſtres & des changemens des temps, on pourra prédire l'état de l'année, & c'eſt en cela qu'il fait conſiſter l'utilité de l'Aſtronomie pour la Médecine, parce que les changemens de temps de l'année, comme il l'ajoute, font juger de ceux des eſtomacs; &, conformément à ces principes, il obſerve le danger des ſolſtices, ſur-tout de celui d'été; & des équinoxes, & principalement de celui d'automne; de même de la canicule, des Pléïades & de quelques autres conſtellations, non pas par elles-mêmes, mais pour la qualité du temps qui règne ordinairement lorſque le Soleil eſt dans ces ſignes; comme on parle encore des temps, ſuivant les lunes & les équinoxes. Enfin ce livre excellent eſt un précis qui montre l'utilité de connoître les ſaiſons & leurs intempéries, pour en déduire la connoiſſance des maladies, qui y ſont les plus ordinaires; de même que les temps propres pour preſcrire tels & tels médicamens, ſuivant les qualités de l'air, chaud, froid, humide, &c. Pareillement, il débute dans le même Livre par l'importance de connoître la ſituation des lieux, les diverſes expoſitions, les qualités des vents, celles des eaux & du ſol, le tempérament & la maniere de vivre des habitans, les différences des temps & des ſaiſons; en quoi on trouve diverſes leçons intéreſſantes, qui ſont autant de maximes préliminaires de celles adoptées par les meilleurs Médecins modernes, ſur l'importance des obſervations météorologiques & de la topographie médicale des lieux; mais le tout ſans aucune trace d'une influence particuliere des aſtres, autre que celle de leur différente poſition relativement au Soleil, d'où dérivent principalement les différens états de l'atmoſphère, dont nos corps ſuivent la température.

13. D'autres Philoſophes & ſur-tout des Médecins célèbres, ont embraſſé l'opinion d'une véritable influence; mais la plupart par conjecture & ſans preuves, ou ſur quelques faits iſolés & inſuffiſans. *Ariſtote*, porté à donner des explications de tout, parut perſuadé de l'influence de la Lune ſur divers objets & en particulier ſur la végétation. Un tel maître ne pouvoit manquer d'avoir des ſectateurs. *Théophraſte*, ſon diſciple, *Varron*, *Columelle*, *Pline*, qui ont tous écrit ſur l'agriculture, ſur les plantes & ſur les arbres, embraſſerent cette opinion ſans défiance. *Lucrece*, dans ſon excellent Poëme *de la nature des choſes*, en a parlé très-avantageuſement.

Galien, imbu des mêmes principes & des paſſages mal-entendus d'*Hippocrate*, ou peut-être par une ſorte de politique, en a fait uſage pour la médecine: d'autres enſuite, dont les plus diſtingués ſont *Cardan*, *Diemerbrœck*, *Ramazzini*, *Pitcairn*, *Freind*, tous Médecins, & *Keill*, Mathématicien & Aſtronome, l'ont ſoutenue avec chaleur & ſur des faits plauſibles.

§. 14. Depuis fort long-temps on avoit fait attention à une correſpondance marquée entre certains phénomènes de la lune & le flux & le reflux de la mer; ſur-tout un rapport des temps; un rapport entre le retour périodique des phénomènes de part & d'autre; entre la hauteur des marées & la diſtance de la lune à la terre, ou les quartiers de la lune & les diverſes lunaiſons; & de ce rapport on avoit ſoupçonné une influence, ou une certaine action de la Lune ſur l'Océan. Quelques ſavans & principalement *Keppler*, avoient conjecturé, que la gravitation de la terre vers la lune & le ſoleil, étoit la cauſe du flux & du reflux. *Halley* enſuite l'a rendu plus vraiſemblable.

§. 15. Et dès qu'il a été reçu dans ces derniers temps, que *Newton* a démontré, par des obſervations comparées, que toutes les planettes gravitent vers le ſoleil; & la lune vers la terre, qui tend à la fois vers le ſoleil & vers la lune; il a été naturel de conjecturer que les fluides, qui couvrent la ſurface de la terre, l'atmoſphère & la mer, dont ces deux aſtres attirent des particules, fuſſent dans un état, varié continuellement, de preſſion, d'attraction & de mouvement.

§. 16. Perſonne n'a mieux ſaiſi cette doctrine & ne l'a appuyée par de plus fortes raiſons que le Dr. *Mead*. Ce ſavant, mettant à profit les obſervations & les lumieres de ces grands hommes, & ſe fondant ſur-tout ſur les principes de *Newton*, a fait, de l'action combinée du ſoleil & de la lune ſur la terre, non-ſeulement l'un des principaux agens de l'économie animale, mais encore la cauſe du flux & du reflux de la mer & l'une des principales cauſes des vents, ce que d'autres ſavans ont éclairci & prouvé ultérieurement dans des ouvrages, qui ont obtenu le ſuffrage des Corps Académiques des plus diſtingués (*e*).

§. 17.

(*e*) Le premier, le Dr. *Mead*, dans un ouvrage qui ne promet de montrer le pouvoir du ſoleil & de la lune que ſur le corps humain & ſur les maladies qui en dépendent, *de Imperio ſolis*

§. 17. Que si ces causes ne sont pas uniques, ni même démontrées à l'évidence; il suffit qu'elles soient très-probables, & qu'il en paroisse quelque chose de certain ou de très-apparent sur ces deux grands phénomènes, pour soupçonner au moins que de mêmes causes agissent aussi sur d'autres objets; ne fut-ce que par des moyens sécondaires & subalternes; soit l'effet des marées sur l'air, soit l'action des vents, dont il ne pourroit qu'en résulter une sur l'économie des corps les plus sensibles du globe, les animaux & les végétaux & les productions qui en dérivent. Or il n'est presque point de savant aujourd'hui, qui ne soit persuadé de cette doctrine pour ce qui est des vents & de la mer; quoiqu'on ne sauroit disconvenir qu'elle ne soit sujette à de très-grandes limitations.

§. 18. Pour apprécier autant qu'on le peut le mécanisme de cette gravitation universelle & réciproque entre les corps céleftes & le globe de la terre, il faut observer que, comme le soleil est si éloigné de la terre que la grandeur du diamètre de celle-ci, est presque nulle rélativement à cette distance, on peut regarder tous les points de la terre comme s'ils en étoient également éloignés, & comme si, par rapport à la distance du soleil, ils étoient réunis en un même centre. D'où il s'ensuit que, quelque considérable que soit la masse du soleil, & quelque supérieure qu'elle soit à celle de la lune, sa force d'attraction est exercée presqu'également sur toutes les parties du globe terrestre, dont il ne peut par conséquent changer notablement la figure, ni y produire des mouvemens fort variés; tandis que la lune est si proche de la terre, que la partie hémisphérique de ce globe, où elle est au *zénith*, en est considérablement plus proche & par conséquent plus attirée que la partie diamétralement opposée; de sorte que l'action de la lune, quoiqu'inférieure à celle du soleil, quant à l'action de cet astre sur la masse totale de la terre, lui est cependant assez supérieure sur cette partie, au *zénith*, de laquelle elle est pour faire élever successivement vers elle, les parties des fluides qui couvrent la terre, à proportion qu'elle (la lune)

---

ac lunæ in corpora humana & morbis inde oriundis; l'a établi principalement sur le flux & le reflux de la mer & comme l'une des principales causes des vents. Le prix de l'Académie Royale des Sciences de Paris, adjugé en 1740, à Mrs. *Bernoulli*, *Euler* & *Maclaurin*, sur le premier de ces phénomènes; & celui de l'Académie Royale de Berlin, adjugé en 1746, à Mr. *Dalembert*, sur le second; sont d'excellens témoignages en faveur de cette opinion.

en parcourt les différens *zénith* pendant ses révolutions menstruelles, & pendant celles de rotation que la terre fait journellement sur son axe.

§. 19. Cette action de la lune sur les fluides qui environnent la terre, doit être d'autant plus efficace & plus sensible qu'elle se trouve en direction commune ou contraire avec celle du soleil, comme il arrive dans la nouvelle & la pleine lune: elle doit être moins sensible, lorsqu'elle est en quadrature avec le soleil. Ainsi ces vastes fluides, répandus à la surface de la terre, l'Atmosphère & l'Océan, au lieu de s'arranger en une figure parfaitement sphérique, forment une masse, dont la surface est plus ou moins ovalaire, & dont le grand diamêtre répond en direction au centre de la terre (vers laquelle ils tendent d'ailleurs) & à celui de la lune; sur-tout lorsque l'action du soleil concourt avec celle de cet astre, ou qu'il s'y oppose, comme il arrive dans les conjonctions & les oppositions; dans lesquels temps on observe en effet les plus hautes marées.

§. 20. Ce principe une fois admis, on conçoit que la lune attire avec plus de force & de vîtesse la masse des matieres terrestres qui en est la plus proche; & d'autant plus qu'elles seroient plus fluides & plus légères; ainsi premierement l'atmosphère, ensuite les eaux; & puis la masse solide de la terre, en y comprenant tout ce qui la couvre; & le moins tout ce qui en est éloigné; ainsi tout ce qui est vers les pôles & à l'hémisphère le plus éloigné de cet astre. De-là les marées doivent être les plus hautes vers l'équateur, & moindres vers les pôles. Pour les mêmes raisons, dans les mêmes lieux maritimes il se fait chaque jour deux marées, l'une, lorsque la lune montant sur l'horison, elle s'approche du *zénith*; l'autre, lorsqu'elle s'approche du point opposé de l'horison inférieur; par la même raison il y a de plus hautes marées, dans les nouvelles & les pleines lunes de chaque mois lunaire que dans les quadratures ou les autres quartiers de la lune. Et enfin, les plus fortes marées arrivent aux nouvelles & aux pleines lunes des équinoxes, & les plus foibles vers les solstices; à proportion qu'à ces époques, l'action de la lune, se trouve plus ou moins réunie avec celle du soleil; tellement même, que comme le soleil est un peu plus près de la terre en hiver qu'en été, les marées du solstice d'hiver sont plus grandes, tout étant d'ailleurs égal, que celles du solstice d'été. Et ce sont-là des faits qu'on observe journellement.

§. 21. C'est sur les mêmes principes qu'on a prouvé que, comme la lune est la cause de très-grands mouvemens qui ont lieu dans l'Océan; si,

parmi les causes des vents il en est une, sinon unique, du moins la plus générale, c'est aussi l'action de la lune; & que les effets de cette action, qui doit être uniforme & invariable, lors même qu'ils semblent le plus irréguliers, ne sont que modifiés & pour ainsi dire déguisés par des causes accidentelles, dont le concours peut occasionner une infinité de variations, & altérer l'action de la lune, combinée avec celle du soleil; jusqu'à la faire méconnoître.

§. 22. La différence des propriétés de ces deux grands fluides, qui couvrent notre globe; dont l'un, le vaste Océan, se trouve interrompu & resserré dans les inégalités des terres; d'ailleurs fort pesant & dense; & l'autre, ou l'atmosphère, est plus continu, plus libre, plus léger, plus fluide, & de plus très-variable dans sa densité à cause de sa propriété élastique; cette différence de leurs propriétés ne peut pas manquer de donner lieu à une différence proportionnée dans leurs effets; car il résulte de la légéreté, de la mobilité, de la variation, de l'élasticité & de la continuité de l'atmosphère, que, malgré le changement continuel de sa hauteur, l'équilibre de son poids ou de sa forme est moins sujet à être dérangé par l'action de la lune que celui de l'Océan, situé d'ailleurs en grande partie sous l'équateur, où la lune est souvent perpendiculaire sur lui; & que, lorsqu'il arrive à l'atmosphère d'être dérangée par les montagnes, & par d'autres objets ou d'autres causes qui s'opposent au cours des vents, elle se rétablit aussi plus promptement.

§. 23. L'action de la lune sur l'atmosphère est d'ailleurs moins remarquable aux habitans de la terre que sur l'Océan; parce qu'étant placés dans le bas de sa région, ils sont à portée d'y observer l'élévation & l'abaissement alternatifs de l'Océan, & même la direction & le degré de ses mouvemens, au lieu qu'on n'y voit rien de ce qui se passe à la région supérieure de l'air, mais seulement sa couche inférieure, interceptée entre les montagnes & moins sujette aux impressions de la lune qu'à celles, que lui communiquent de la part de la terre & de l'Océan une infinité de causes accidentelles, qui peuvent faire hausser & baisser le baromètre de plusieurs lignes en un jour; tandis que les changemens, que l'action du soleil & de la lune produiroit sur l'atmosphère, haute de seize à dix-sept lieues, ou de trente-six à trente-sept mille toises, suivant les calculs des plus grands Mathématiciens de ce siécle, ne peuvent faire varier le baromètre que d'environ deux lignes sous l'équateur.

§. 24. Une autre raiſon de ne pas diſtinguer facilement les changemens que la lune & le ſoleil produiſent ſur l'atmoſphère, particulierement dans nos climats, éloignés des Tropiques & approchans des Pôles; c'eſt que leur action, affoiblie par l'éloignement, devient plus anomale, à cauſe du circuit que le courant d'air eſt obligé de faire, en ſe détournant vers les Pôles, d'une maniere bien plus irréguliere que ſous l'équateur.

§. 25. Que cette action ſoit moins contrariée aux lieux ſitués entre les Tropiques & d'autant moins qu'on approche de l'équateur; on en a des preuves ſenſibles; on voit dans les *Eſſais de Phyſique*, du célèbre *Muſchenbrœck*, que dans l'Océan Atlantique & Ethiopique, il règne conſtamment le vent d'*Eſt*, & dans d'autres lieux, d'autres vents également fixes. Un paſſage remarquable encore, c'eſt où il dit, que ſur les côtes du Bréſil, il règne en certain temps un vent de *Nord-Eſt*, excepté lorſque la lune eſt pleine ou nouvelle; car il arrive alors aſſéz ſouvent comme il l'obſerve, que le vent change ou tombe pendant un ou deux jours; circonſtances qui ſemblent bien confirmer le pouvoir de la lune ſur certains vents; entre les cauſes deſquels il la rapporte auſſi-bien que le ſoleil, comme agiſſant ſur l'atmoſphère, par leur attraction & le mouvement perpétuel que ces globes céleſtes lui impriment de même qu'à l'Océan & par la chaleur du ſoleil &c. (*f*).

§. 26. Il eſt bien vraiſemblable que ces grands vents qui s'élèvent d'ordinaire dans nos climats, vers les Equinoxes, dépendent de l'action de la lune, alors réunie avec celle du ſoleil; & que, quand ils ſont déviés, c'eſt par des accidens ſans nombre, qui peuvent changer, modifier, augmenter, diminuer, déranger & même anéantir leur cours; & que, ſi nous connoiſſions mieux ces accidens, nous pourrions mieux juger de ce qui en reſte à la lune, comme le célèbre *Mariotte* prétend l'avoir obſervé dans les vents de chaque lunaiſon.

§. 27. Ces remarques touchant l'influence de la lune ſur les vents & la mer, paroîtront peut-être trop diffuſes; mais comme elle tient, du moins indirectement, à celle concernant les végétaux (§. 17.), elles ne ſont rien moins qu'indifférentes à leur ſujet; car l'on en conçoit que l'atmoſphère reçoit diverſes impreſſions, de-là divers changemens, ſoit de la lune

---

(*f*) *El. phyſ. edit. 2da de meteoris aeris*, §. 1372.

directement, soit au moyen des mouvemens qu'elle communique à l'Océan. Or il n'est point douteux que les variations de l'atmosphère n'en différentient les effets sur nos constitutions, comme il a été remarqué d'après le Père de la Médecine (§. 12.); & pareillement sur la végétation, comme tout le monde en convient.

§. 28. Il faut cependant convenir que l'influence du soleil & de la lune sur notre globe, quelque certaine qu'elle paroisse, n'est point démontrée d'une maniere si claire & si évidente, qu'elle ne soit sujette encore à beaucoup de difficultés; entr'autres, une remarque sur l'incertitude & l'ordre d'un mouvement du soleil; sur l'extrême différence de son volume d'avec celui de la lune; sur la variation des distances de celle-ci à l'égard du soleil; fait déja entrevoir la difficulté d'apprécier les résultats de leur action réciproque & leur action combinée sur la terre, outre la complication d'actions diverses de tous les autres globes de l'univers.

Quant au soleil & à la lune, qu'on doit regarder comme les principaux agens de cette influence; on croit le diamètre de celle-ci de 725 lieues, environ le quart de celui de la terre, & sa distance moyenne de la terre, d'environ 80,000 lieues. Elle luit dans sa partie tournée vers la terre & éclairée du soleil. Elle fait sa révolution autour de la terre en 27 jours, 7 heures 43 minutes. Mais la lunaison est de 29 jours & demi ou environ, parce que sur le temps de sa révolution autour de la terre, celle-ci fait une partie de sa révolution autour du soleil & avance de 27 degrés ou de presque un signe chaque jour vers l'Orient.

Dans la supposition que le soleil tourne aussi sur son axe en 25 jours & demi, comme on le croit; & attendu l'incertitude, qu'il ait de tous côtés, ou dans toute sa circonférence, la même quantité, ou le même principe de lumiere & de chaleur, & sur-tout la même force d'attraction; & que dans ce mouvement de rotation le point de son centre varié par une différence possible, de sa forme extérieure, &c.; & dans une autre supposition, ou plutôt avec la certitude, que la terre, dont la figure n'est point absolument ronde, ni les parties de la croûte extérieure d'une même pesanteur spécifique, & dont par conséquent, le centre varie dans ses diverses positions; dans la certitude, dis-je, que la terre fasse ses révolutions sur son axe en 24 heures (ou moins 4 minutes), d'Occident en Orient; & celles autour du soleil, en 365 jours 5 heures & 48 minutes; ce qui fait l'année commune; avec de telles suppositions, de diversités

de formes & de mouvemens de ces globes, il ne semble pas possible que l'attraction composée, à laquelle la terre doit être sujette de la part du soleil & de la lune, soit exactement la même d'une année à l'autre, ni dans les mêmes quartiers des lunes, ni dans les mêmes lunaisons; sur-tout s'il est vrai, comme on le croit, que les signes du zodiaque changent, ou qu'eux ou le soleil ait changé depuis le temps des Grecs; & s'il est vrai sur-tout, que la terre ait encore une autre révolution qui ne s'accomplisse qu'en presque deux millions d'années, comme Voltaire a paru le croire. Tant de mouvemens en apparence si disparates, rendroient au moins impossibles les calculs qu'on voudroit faire des effets de l'attraction ou de la gravité de ces astres à l'égard de notre globe.

Que s'il falloit de plus faire entrer dans les calculs de l'action du soleil & de la lune sur la terre, toutes les influences co-agissantes & contrariantes de tous les autres astres, l'opération en deviendroit absolument impossible. On ne connoît pas avec évidence le terme de la révolution totale des astres, ni l'espace du temps auquel tous se retrouvent à un même point, tant absolument que respectivement entr'eux; *Macrobe* l'a dit de 15,000 ans; on le fait actuellement de 25,000; on l'a fait de 3,600,000.

Mais la part qu'ont à l'influence sensible sur notre globe ces différens agens, ne peut-être que des infiniment petits & proprement que des exceptions à la loi générale, telles que celles mentionnées (§. 21. 22. 23. 24. 25. 26.).

§. 29. Mais il y a d'autres difficultés appuyées sur des faits & avancées comme des contradictions formelles. Le célébre *Musschenbroeck* a regardé cette influence comme très-douteuse, jusqu'à avancer que rien n'étoit plus frivole qu'une telle doctrine (*g*). Mais qu'on ne s'y méprenne pas; il n'entend d'en parler ainsi que pour l'astrologie judiciaire; car lorsqu'il traite des vents, il regarde les vicissitudes de la chaleur, des effervescences & des éruptions souterraines, la production des fluides élastiques, les vagues de la mer, le mouvement des fleuves & d'autres accidens pour leur cause la plus générale, aussi bien que le *soleil* & la *lune* (*h*).

§. 30. Le célébre de *Haen*, après avoir donné un précis de cette doc-

(*g*) *Elem. Phys. edit. 2da* §. 821.

(*h*) §. 1267. jusqu'à 1374.

trine, lui objecte ensuite les meilleures tables météorologiques; d'où il paroît que la force des vents est plus grande en décembre qu'aux équinoxes; que les vents les plus forts regnent de 5 à 10 heures du soir, plutôt qu'à midi & minuit; que les plus forts regnent souvent à la vérité vers les nouvelles & les pleines lunes, mais aussi qu'aux mêmes termes il n'en fait quelquefois aucun; que souvent il y en a de très-forts dans les temps intermédiaires & en tous temps indistinctement; enfin que le mercure ne montre souvent vers l'équinoxe ni aux nouvelles & pleines lunes, aucune différence d'avec les autres temps; mais bien que les plus grandes variations ont lieu dans les temps de grandes tempêtes. D'où on doit conclure, dit-il, que l'empire du soleil & de la lune est bien petit sur le corps humain; on doit ajouter pour les mêmes raisons & sur les végétaux, & que l'imagination a souvent la plus grande part aux effets qu'on leur attribue (*i*).

§. 31. Ces objections sont des faits qui se réalisent très-souvent; mais, outre que malgré ces observations, ce célébre médecin physicien ne nie pas tout-à-fait l'empire du soleil & de la lune sur notre globe, qu'il veut seulement le réduire à peu de chose; & que ses objections ne sont établies que sur des événemens particuliers d'un petit nombre d'années, où la force des vents n'a pas toujours répondu exactement à la position respective de ces astres & de la terre; elles peuvent d'ailleurs trouver leur solution dans les causes contrariantes, ou les accidens indiqués aux articles précédens (§. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 28.).

§. 32. On peut donc s'en rapporter à une doctrine fondée sur des faits qui répondent en général à des principes reçus de la gravitation mutuelle des globes de l'Univers, & sur un raisonnement tout simple, que les rapprochemens plus ou moins grands de la terre vers d'autres globes, (§. 15.) ne peuvent pas avoir lieu, sans qu'il en résulte sur elle des impressions diverses, de pression, d'attraction, de commotion, ou autres quelconques; ce qui suffit pour qu'il y ait une certitude physique d'effets ou d'une certaine influence, directe ou indirecte (§. 17.), sur tous les corps sublunaires.

§. 33. Outre cette influence *mécanique*, de l'action combinée de la

---

(*i*) *Praelect. in H. Boerhaave instit. Patholog.*

lune & du soleil; de laquelle seule il a été question jusqu'ici; il y en a une, attribuée à la lumiere, autre que celle d'éclairer (§. I.).

Les anciens, & entr'autres *Macrobe*, ont remarqué que le gibier, transporté de jour & exposé aux rayons du soleil, se conserve; & que transporté de nuit à la clarté de la pleine lune, il se corrompt. On a fait la même remarque sur le poisson. On a attribué ces effets à la lumiere de la lune. Il est naturel d'en déduire de pareils ou autres quelconques sur les végétaux.

Cependant, *Macrobe* explique le fait d'une maniere à ne pas l'attribuer à la lumiere dans le sens propre; ou à la lumiere comme lumiere; mais à une chaleur humide occulte, qui accompagne la lumiere de la lune; tandis que le soleil chaud & sec dissipe au contraire l'humidité excédente. Cette raison paroît plausible. La lune ne luit dans la pleine lune qu'après le coucher du soleil, lorsque la chaleur qu'il a communiquée à l'air n'est pas entiérement dissipée, sur-tout près de terre, & que mêlée à l'humidité du soir, elle en est plus propre à exciter la putréfaction.

§. 34. On paroît avoir trouvé depuis quelques années que la lumiere est par elle-même un véritable agent, ce qui est rendu vraisemblable par des expériences & des observations sur les végétaux mêmes.

Le docteur A. *Wilson*, avoit observé plusieurs fois que de la viande de boeuf, exposée aux rayons de la lune, se putréfie bien plus promptement que celle enfermée dans une armoire; expérience qui peut se rapporter aux observations citées (§. 33.), & sur laquelle au moins il reste un doute pour la différence qu'il y a entre un lieu fermé & un lieu où l'air agit plus librement, aussi bien que les rayons de la lune.

§. 35. Prévenu par cette observation & persuadé d'une opinion adoptée en Angleterre qu'on croit entre les Tropiques, que le clair de lune accélere l'accroissement des plantes & la maturité des fruits; ce savant a fait plusieurs expériences qui semblent le vérifier. De douze choux, qui dans une même planche poussoient avec vigueur, les rayons de la lune furent barrés à six, pendant douze nuits consécutives, six nuits avant & six nuits après la pleine lune. Il y eut un avantage notable pour la beauté & la grosseur en faveur de ceux qui resterent exposés à cette lumiere. La

même

même expérience fut répétée sur des laitues avec le même succès.

§. 36. D'autres savans ont essayé de démontrer l'influence de la lumiere sur les plantes par d'autres expériences. M. *Bohnet* & ensuite M. *Meese*, ont prouvé que l'étiolement des plante provient de l'absence de lumiere. Le fondement de ce systême consiste principalement, en ce que diverses plantes (des pois, des haricots, des boutons de vigne), les unes crues à l'ordinaire, & les autres semées, ou menées dans des étuis de verre, ou de fer blanc, de bois, de carton, de papier, ont été d'autant plus étiolées que l'obscurité, dans laquelle elles ont crû, a été plus parfaite; & qu'en pratiquant de petites fenêtres dans ces étuis, ces plantes prenoient une couleur un peu plus foncée vis-à-vis de ces fenêtres, que dans le reste de leur étendue. On dit qu'on ne sauroit douter après ces expériences que l'étiolement ne soit produit par le défaut de lumiere. On fait venir à l'appui de cette preuve, des observations rapportées par M. *du Hamel*; que des plantes élevées dans de petits jardins, entourées de bâtimens élevés; ou élevées entre de doubles chassis, ou semées trop dru, croissent beaucoup en hauteur, peu en grosseur, & sont plus ou moins étiolées. On prouve par d'autres observations, que les plantes germent bien dans l'obscurité, mais qu'elles s'y étiolent, ne fructifient pas & périssent; qu'elles s'étiolent d'autant plus qu'elles sont plus ductiles; que les couleurs s'en alterent; que le raisin violet privé de lumiere, ne prend qu'une couleur d'œil de perdrix, &c.; que les plantes étiolées reprennent leur couleur naturelle lorsqu'on les expose à la lumiere, assez promptement en été, mais point en automne dans les jours couverts, &c.

§. 37. Ces expériences sont données pour des preuves, à n'en pas douter, que l'étiolement ne peut dépendre que du manque de la lumiere. Cependant, ne peut-on pas former quelque doute sur cette opinion, par la raison que la liberté de l'air est plus ou moins interceptée dans ces tuyaux, malgré les ouvertures qu'on y pratique? Que ces tuyaux concentrent de l'humidité sortant de terre, laquelle humidité jointe à la chaleur qui s'y concentre aussi, doit agir comme humidité chaude sur les plantes qui y sont emprisonnées; que la chaleur & l'air libre qui entrent par les fenêtres, pratiqués dans ces tuyaux, doivent vivifier les portions qui y répondent. D'ailleurs la remarque que la chaleur contribue à l'alongement, ne semble pas faire en faveur du défaut de la lumiere, compagne

ordinaire de la chaleur libre du soleil. L'étiolement ne dépendroit-il pas autant de toute autre cause qui fournit le suc nourricier avec trop de célérité, comme la chaleur en donnant trop d'action, l'humidité en donnant, outre la plus grande quantité de suc, trop de flexibilité aux fibres, & de là trop de disposition à s'alonger d'une maniere informe? Car, on observe que la chaleur contribue fort à l'alongement des plantes, que l'humidité cause aussi l'étiolement, &c.

§. 38. Quoiqu'il en soit de ces deux manieres (§. 35. 36.), dont on prétend avoir prouvé que la lumiere de la lune agit sur les végétaux; & quelques spécieuses qu'en soient les raisons pour chacune, j'ai cru pouvoir me permettre quelques doutes, non sur les faits dont j'en exposerai d'analogues dans la seconde partie; mais sur la véritable cause de ces faits, qui ne paroissent dépendre de la lumiere que parce qu'elle se trouve réunie à plus de chaleur, à plus d'humidité & à plus de liberté de l'air; & fort peu, s'il en est quelque chose, de sa propre action. Ces doutes paroissent devoir subsister jusqu'à ce qu'on ait un plus grand nombre d'expériences & d'observations faites dans des circonstances diverses & sous les formes les plus variées. Il faut se rappeller que la plûpart des phénomènes naturels tiennent à des causes compliquées, liées l'une à l'autre par des noeuds imperceptibles; & que ces causes, comme nous l'avons observé au sujet de l'action réciproque des globes de l'Univers, sont souvent traversées, contrariées, ou aidées par tant d'autres, qu'on ne peut plus les évaluer, ni même les reconnoître clairement (§. 21.).

§. 39. Ces doutes au reste n'infirment point le mérite ni la valeur de ces expériences; elles sont très-curieuses & très-intéressantes pour fonder des regles utiles de jardinage & d'agriculture; comme il paroîtra ultérieurement dans la seconde partie.

§. 40. Nous ne devons pas omettre de faire mention d'une autre sorte d'influence lunaire, détaillée dans divers journaux; c'est dans une dissertation du *Comte Charles Maggi*, qui en fait honneur à M. *Toaldo*. Ce savant rapporte dans sa *Météorologie appliquée à l'agriculture*, plusieurs observations qui tendent à prouver que la lune exerce une action physique & mécanique sur notre atmosphère, & sur les végétaux & les animaux de notre globe. Il entend de prouver l'action *physique* par le thermomètre organique de l'*Abbé Fontana*; par lequel on découvre la variation produite par la chaleur lunaire, qui, jusqu'à présent, recueillie dans les meilleurs

miroirs ardens, n'avoit donné aucun signe de variation. Le *Comte Maggi* y ajoute une preuve plus forte, d'une lettre à lui écrite par M. *Toaldo*, qui doit avoir comparé dans une suite d'observations de 40 années, le degré moyen de chaleur dans la semi-lunaison de la nouvelle lune, & dont le résultat est un excédent considérable du côté du premier ; marque indubitable que la lune échauffe plus ou moins l'atmosphère. L'action *mécanique* est celle de l'influence des phases lunaires sur les changemens de temps (*k*). On peut s'en tenir sur ce point, au systême des savans cités ci-devant (§. 16. &c.). Quant au premier, il mérite une répétition des mêmes observations en différens pays. On conçoit au reste, la possibilité que les rayons lumineux de la lune, quoique reçus du soleil & renvoyés par elle sur la terre, double trajet qui doit faire perdre bien de la chaleur, puissent n'en être pas tout-à-fait exempts: dans quelque défaut qu'ayent été jusqu'à présent les miroirs ardens pour la rendre sensible. Mais autre chose, est la conséquence qu'en tire le *Comte Maggi*, que pour planter, semer, tailler les arbres, il faut avoir égard aux phases de la lune; ce que cependant il a la modestie de ne donner que comme une conjecture, quoiqu'on ne manque pas d'autorités anciennes, qui inculquent le même principe.

§. 41. Ce n'est pas assez d'avoir vu que la lune a vraisemblablement une influence sur les végétaux; soit par l'action de la lumiere, & peut-être d'une certaine chaleur, soit principalement par une action mécanique, au moins indirecte; il convient de savoir si l'on peut en déterminer par des observations & des expériences sur la végétation, c'est-à-dire par des faits puisés dans la nature, libre & non gênée, les effets rélativement aux diverses lunaisons & aux différentes phases, ou du moins si cette influence se manifeste par de tels faits; & si des preuves, que semblent en fournir les connoissances astronomiques & les expériences physiques, on peut déduire quelques regles pratiques pour rendre cette science utile.

(*k*) *Esprit des Journaux*, *Novembre* 1777, par extrait d'un autre ouvrage périodique, intitulé: *Nouvelle Litterarie.*

SECONDE PARTIE.

Observations & expériences sur la végétation, rélativement à la lune & à ses différentes phases.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

§. 42. J'Avois souvent remarqué que les végétaux, soit les bleds dans les terres, soit les herbes & les diverses plantes des jardins dont les graines étoient semées ou plantées dans les différens quartiers de lunes, suivant les idées des possesseurs, ou le loisir ou les préjugés des jardiniers, venoient à peu près également bien dans les mêmes terroirs & aux mêmes expositions. En effet la raison de semer ou de planter chaque espèce, s'étendant ordinairement à 3, 4 ou 5 semaines & même au de-là; comme Mars & Avril pour l'orge & l'avoine, & pour la plûpart des plantes des jardins; l'Automne pour les bleds, le seigle, &c.: ces deux saisons mêmes destinées à planter les arbres, les choux & quelques autres plantes, il arrivoit que ces travaux avoient lieu dans des lunes différentes & dans tous les quartiers de la lune indistinctement. Les plantes semées les premieres poussent à la vérité les premieres, sur-tout si le temps, après les semailles, continue à être favorable; mais les autres, généralement parlant, croissent en avançant de plus en plus dans la bonne saison, avec une vigueur proportionnée aux influences de l'air, de sorte que bientôt il ne reste point ou presque point de différence entre les unes & les autres, & qu'elles sont également avancées au temps de la maturité; ou s'il y a quelque différence dans la promptitude, ce n'est point pour avoir été semées dans tel ou tel quartier de la lune; & il ne s'en trouve aucune qui soit sensible pour ce qui est des qualités ou de la perfection, lorsque chacune y est parvenue; tout étant d'ailleurs égal, graines, terrain, exposition, qualité du temps auquel on les cueillit, &c. J'avois observé constamment la même chose plusieurs années; non pas qu'il y eut quelquefois des différences, mais elles étoient favorables tantôt à ce qui avoit été semé ou planté dans le croissant, & tantôt à ce qui l'avoit été dans le déclin, ou même dans l'une ou l'au-

tre lunaison; souvent même il y avoit des différences fort sensibles dans ce qui l'avoit été tout ensemble & dans les mêmes planches.

§. 43. J'avoue que ces premieres remarques, quoiqu'un peu vagues, cependant faites dans l'intention de me convaincre de la réalité ou de la fausseté du préjugé de l'influence de la lune sur les végétaux, m'avoient induit dans le préjugé contraire, & me faisoient rapporter les différences des succès à la diversité des graines, des terroirs, des interstices, des matieres hétérogènes, des expositions, de la rapine des insectes & sur-tout à l'action de l'atmosphère, température, pluies, vents, en un mot à toutes les qualités par lesquelles elle influe différemment de côté & d'autre sur les végétaux.

§. 44. Mais pour m'assurer sur cet objet d'une maniere plus particuliere & bien certaine, j'ai observé la végétation de plusieurs espèces, semées ou plantées en différens quartiers de diverses lunes; j'en ai dressé des tables où sont annotées à côté des jours, des mois, du cours des lunes & des observations météorologiques, les semailles & plantations & les progrès ou dérangemens de chaque espèce. Les remarques que ce travail m'a donné lieu de faire, seront rapportées ici, après quelques observations générales ultérieures, nécessaires pour apprécier celles particulieres & tendant d'ailleurs au même but.

§. 45. Le sol de Theux, lieu du pays de Liège, où j'ai fait ces observations, est divisé en deux bandes de qualités différentes; le fonds de l'une est sablonneux, celui de l'autre est argilleux: les jardins dont le fonds est sablonneux poussent mieux au printemps, ce qu'on observe sur toute sorte de légumes; mais les autres, dont le fonds est argilleux, ayant une terre plus froide, ne poussent bien que quand elle est échauffée par une apparition suffisante du soleil; alors les plantes poussent jusqu'à égaler celles de l'autre côté, ensorte qu'au mois de Juin, années communes, on n'y voit plus de différence.

§. 46. Mais si les pluies ou la sécheresse sont excessives; on remarque que celle-ci est plus nuisible aux légumes dans les fonds sablonneux, & l'humidité dans les fonds argilleux.

§. 47. En conséquence de ces observations connues d'un chacun, on est prévenu généralement que les jardins du côté sablonneux demandent d'être cultivés de meilleure heure que ceux de l'autre côté.

§. 48. La même remarque a lieu non-seulement sur les plantes annuel-

les, mais aussi sur celles dont les racines durables continuent de repousser plusieurs années. Ainsi, les asperges qui sont du côté sablonneux, sur-tout celles qui sont en même temps le moins recouvertes de terre, poussent communément huit ou dix jours au moins avant celles du côté argilleux; celles situées dans une plate-bande contre une muraille vers le Sud, huit ou dix jours avant celles qui sont dans des planches au milieu du jardin.

§. 49. Les mêmes observations ont lieu à l'égard des semailles dans les terres & de l'herbe dans les prés.

§. 50. On voit pareillement les arbres fleurir plus tôt dans les terrains sablonneux ou marneux à la campagne, que dans ceux argilleux; & par-tout jusqu'à un mois plus tôt ou plus tard une année que l'autre, & réussir ou ne pas réussir, suivant les temps qui suivent. Par exemple, je vis l'an 1759, un vieux abricotier en espalier, fleuri à la fin de Février. La plûpart des fleurs périrent, faute d'auvents, par les mauvais temps qui suivirent. L'an 1760, ses premieres fleurs ne furent ouvertes que le premier d'Avril; n'ayant plus à souffrir des injures du temps, elles furent plus heureuses, & donnerent d'excellent fruit. L'an 1761, elles commencerent à s'ouvrir le 10 de Mars; il en périt beaucoup; mais il y en eut une bonne partie de sauvées. D'autres années, j'ai observé des abricotiers & des pêchers, dont les fleurs venoient dix ou douze jours plus tôt ou plus tard sur les uns que sur les autres, & réussir ou ne pas réussir, suivant le temps qu'il faisoit, jusqu'à ce que les fruits fussent noués; on les voit même périr encore alors, s'il survient de la nielle, une gelée froide, &c. Il y a la même remarque à faire sur tous les arbres fruitiers; ils poussent quinze jours & jusqu'à un mois plus tôt ou plus tard une année que l'autre, & en général le trop de précocité exposant davantage à des temps contraires, elle est plus nuisible qu'un peu de retardement. La qualité des fruits & des légumes varie sur-tout par le temps qui suivra, souvent dans plusieurs lunaisons; ainsi, les pluies aident à faire monter le suc nourricier & font grossir les fruits, les légumes; la sécheresse les fait languir, les pluies d'automne rendent le fruit aqueux peu propre à se garder, &c. &c.

§. 51. Par ces observations auxquelles on pourroit en ajouter quantité d'autres, on voit que les légumes, la fleur des arbres ne suivent nullement la marche de la lune; ou que si elle y a une part, cette influence n'est nullement sensible dans nos climats, puisqu'on voit les progrès de la végétation varier d'une phase à l'autre, d'une lune même à l'autre, & les différences de succès dépendre moins d'elle que d'autres causes accidentelles.

Observations particulieres de jardinage, &c.

§. 52. Ces observations ont été faites la plûpart dans un jardin, dont le fonds est argilleux; mais fourni d'environ trois pieds de fort bonne terre, corrigée par des cendres calcaires, d'ailleurs bien fumée, & à une bonne exposition.

Celles faites dans d'autres jardins seront désignées avec les qualités des terroirs.

Elles ont commencé à la fin de Février 1758.

J'omettrai ici le détail d'observations lunaires & météorologiques (§. 44.) & je me bornerai à celles de jardinage & d'agriculture, pour le temps des semailles, & le succès de la végétation. J'omets la premiere colonne, parce qu'on peut y suppléer par les régistres d'observations météorologiques publiées dans différens ouvrages, mais sur-tout dans les Mémoires de l'Académie des sciences (de Paris), où on trouve ces observations expressement pour servir à celles de la végétation, sous le titre d'*Observations botanico-météorologiques, par M. du Hamel*; ces observations commencent à l'an 1740, & ont été continuées pendant une longue suite d'années. C'est là qu'on pourra voir une note peu différente de la mienne, des observations météologiques de l'année 1758.

Observations faites en 1758.

I. LAITUES.

(*a*) J'ai semé par rayons, des graines de deux sortes de laitues, l'une blanche, l'autre brune; huit graines de chaque sorte, dans une plate-bande près d'un mur au midi, chacun des jours suivans:

Février 28 Il en eſt venu 9, dont une a péri, huit ſe ſont pommées.
Mars 1 Il en eſt venu 6, dont 4 pommées.
2 . . . . . 6 toutes pommées.
3 . . . . . 2 pommées.
4 . . . . . 8 pommées.
5 . . . . . 6 dont deux ſeulement ſe ſont pommées.
7 . . . . . 6 pommées.
9 . . . . . 5 qui ont monté.
13 . . . . . 2 qui ont monté.
17 . . . . . 3 qui ont monté.
23 - 24 & jusqu'au 30 elles ont conſtamment monté.

(*b*) De mêmes laitues ſemées dans des planches le 17 de Mars, & de temps à autre juſqu'au milieu d'Avril, ſont bien venues & ont pommé pour la plupart.

(*c*) Le 1 de Mars, j'ai ſemé deux de ces graines dans de la bonne terre, dans un bac, contenant un laurier, qui portoit l'ombre à la terre. Ces graines ont levé, mais l'accroiſſement des plantes a été lent; elles ont eu une couleur plus pâle, moins de volume, les feuilles en ont été oblongues; elles n'ont ni monté, ni pommé.

(*d*) De dix laitues des mêmes graines arrachées de terre & replantées le 27 de Mai, quatre ſe ſont pommées; les ſix autres ont monté.

II. Oignons.

(*a*) J'ai ſemé par rayons dans une plate-bande huit graines d'oignons; chacun des jours ſuivans:

Février 28 Il en a levé 5 qui ont paru le 29 de Mars.
Mars 1 Il en a levé 2.
2 . . . . . 2.
3 . . . . . 1.
5 . . . . . 3 qui ont paru le 3 d'Avril.
7 . . . . . 2 qui ont paru le 1 d'Avril.
9 . . . . . 3 le même jour.
16 . . . . . 6 qui ont paru le 2 d'Avril.

Tous ont été plus ou moins petits, aucun gros, ni même médiocre.

(*b*) Le

(*b*) Le 6 de Mars on en a femé une quantité dans une planche; ils ont levé le 28 & les jours fuivans. La plupart ont été médiocres, d'autres petits, fort peu de gros.

(*c*) Le 13 on en a femé de pareille graine dans une planche à côté des précédens; ils ont commencé à lever le 29. Ils n'ont pas différé des précédens.

(*d*) Le 17 on a femé de mêmes oignons dans une autre planche; ils ont levé le 1 d'Avril & les jours fuivans, & n'ont pas différé des précédens.

(*e*) Le 26 on en a femé d'autres, ils ont bien-tôt égalé les précédens, & ont été pareils & mûrs en même temps.

(*f*) Dans un autre jardin, auffi argilleux, on a femé le 20 de Mars trois planches d'oignons; ils ont levé le 31 &c. Ils n'ont pas différé de ceux de notre jardin.

(*g*) Dans un jardin fablonneux, on a femé le 16 de Mars des oignons, qui ont pouffé d'abord avec plus de viteffe que dans les autres jardins; mais enfuite il n'y a pas eu de différence.

III. PANAIS.

(*a*) Février 28, on en a femé dans une planche; ils ont levé le 6, 7 & 8 d'Avril, & ont la plupart bien réuffi.

(*b*) Des panais femés le 16 de Mars, dans un jardin fablonneux, mais expofé au Nord, ont réuffi de même.

IV. PETITS POIS.

(*a*) Le 16 Mars on a planté deux lignes dans une place à l'ombre; ils ont paru le 29 & ont bien produit.

(*b*) Le 30, deux autres lignes près des premiers; & ils font venus également, feulement un peu plus tardifs.

V. ECHALOTTES.

J'en ai fait planter le 16 & le 30 de Mars; elles ont réuffi les unes & les autres parfaitement & fans différence.

D'autres avant l'hiver, & elles ont réuffi encore mieux.

VI. Haricots.

(*a*) Le 27 d'Avril on en a planté deux lignes, qui ont poussé vîte & ont été très-fertiles.

(*b*) Le 6 de Maï, deux lignes qui ont également réussi.

(*c*) Le 26, quatre lignes; ils ont été lents à pousser, à raison de la sécheresse, mais aussi abondans que les précédens.

VII. Greffe.

(*a*) Avril 6, dernier jour du dernier quartier de la lune de Mars, dans un jardin sablonneux, on a enté sur un vieux poirier au vent, le petit & le gros rousselet; presque toutes les greffes ont réussi; de même que d'autres espèces sur trois autres poiriers. On a eu le même succès sur diverses sortes de pruniers.

(*b*) Dans la nouvelle lune d'Avril, le 8, dans un autre jardin sablonneux, on a enté divers pruniers & poiriers, & presque toutes les greffes ont réussi.

(*c*) Le 12, on a opéré plusieurs greffes dans notre jardin (argilleux), sur des poiriers, pommiers, cerisiers, avec le même succès.

De pareilles observations, faites en 1759, sur quelques-unes des mêmes plantes, & sur des choux, des porreaux &c. ont donné les mêmes résultats; ainsi il seroit superflu de les détailler.

§. 53. Il seroit d'autant plus superflu, que de pareilles observations sont consignées dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* (§. 52.) à la vérité sans aucune considération pour la lune, & ainsi sans aucune attention aux jours des semailles. On y fait cette remarque générale, que les biens de la campagne, les bleds, les vins, le chanvre, les fruits, les bois, &c. ne viennent pas tous les ans aussi abondamment, ni d'aussi bonne qualité, & que ces variétés dépendent de la différente température des saisons & d'autres circonstances accidentelles.

§. 54. Sur ce principe général, très-bien apperçu par Mr. *du Hamel*, viennent, après les observations météorologiques de chaque année, les résumés d'observations botaniques, faites dans le Gatinois, c'est-à-dire, d'observations des productions végétales de toute espèce, que l'on voit répon-

dre constamment à la différence des temps & des saisons, sans aucune considération des lunes ou des quartiers des lunes, dans lesquelles les semailles ou autres opérations ont pu avoir lieu.

§. 55. Ainsi, en prenant pour exemple l'année 1758; il observe, à la suite des observations météorologiques de cette année-là, que l'année a été froide, quoiqu'il n'ait pas fait de froid excessif; que la sécheresse a été grande au printemps & partie de l'automne; Juillet & Août fort humides; que rélativement aux temps de l'année, le froment a été médiocre & le seigle perdu par les pluies de Juillet; que les avoines & sur-tout les tardives sont devenues belles, quoique légères, par les pluies de Juillet & du commencement d'Août; que les menus grains, orges, pois & féves, ont été abondans, à la faveur des pluies de Juillet; qu'il y a eu peu de sainfoin, l'herbe basse, à cause de la sécheresse du printemps; beaucoup de chanvre; peu de vin; le safran manqué; beaucoup de fruits, mûris de bonne heure & point de garde, excepté les pommes & le raisin.

§. 56. A cette autorité, d'autant plus respectable, qu'on ne voit pas que l'auteur de ces observations, (§. 55.) eut en vue l'examen de l'influence de la lune, à laquelle il ne pensoit probablement pas; on ne doit pas manquer de joindre celle du célèbre *la Quintinie*, qui s'est expliqué sans détour sur l'inutilité & l'erreur de faire pour les opérations du jardinage, la moindre attention aux jours de la lune.

§. 57. Il paroît qu'à l'appui de ces autorités (§. 56.) fondées sur une longue suite d'observations, on puisse lire, dans celles que je viens de détailler (§. 52.), des preuves suffisantes que si la lune influe sur la végétation, comme il semble démontré (§. 32.) cette influence est si peu sensible qu'on peut la regarder comme nulle dans la pratique. Prenant la laitue pour exemple; des graines qui furent semées l'an 1758, le 28 de Février, dans la pleine lune, il en est venu neuf de seize; une a péri, peut-être par la voracité de quelque insecte; il en est resté huit, ou la moitié du total; de celles du 1 de Mars, il n'en est venu que six, ou trois huitiemes, dont deux ont monté; de celles du 2, il en est venu aussi six, toutes pommées; ainsi alternativement dans ce même quartier de la lune le succès a été un jour de moitié, le lendemain du quart, outre un huitieme ou deux qui ont monté, &c.; celles semées du 3 de Mars au 7, dans le dernier quartier ont suivi à peu-près la même alternative; toutes les autres semées dans la même plate-bande, en différens quartiers de la lune

ſuivante, ont mal réuſſi; à cauſe de la chaleur, réverbérée par la muraille, & point par la lune; puiſque de celles, ſemées le 17 de Mars dans cette plate-bande, il n'en a levé que trois (point le quart) & que toutes ont monté; & que celles qui ont été ſemées, de même graine, le même jour, dans une planche où la chaleur & la ſécherеſſe étoient moindres, ont preſque toutes réuſſi. C'étoit alors dans la nouvelle lune; comme c'étoit dans la pleine lune, le 28 de Février, jour auquel celles qui réuſſirent le mieux dans la plate-bande, avoient été ſemées. Ainſi, même ſuccès dans la nouvelle lune de Mars, dans une planche, que dans la pleine lune de Février, dans la plate-bande.

§. 58. En appréciant ainſi chaque obſervation rapportée, (§. 52.) il paroît évident que les différences de ſuccès de la végétation, ne laiſſent appercevoir aucune relation avec le cours de la lune, & qu'elles dépendent principalement de toutes autres cauſes, ſavoir: 1°. la qualité des terres; 2°. celles des graines. 3°. Les temps qui ſuivent les ſemailles ou la plantation. 4°. L'expoſition, dans des endroits plus ou moins chauds, dans les mêmes temps de l'année, comme la différence des laitues ſemées le 17 de Mars 1758, dans une plate-bande & dans une planche, le fait voir clairement; ou dans des endroits plus ou moins libres, ou plus ou moins couverts, comme on le voit par la différence de celles ſemées le 1 du même mois, dans la même plate-bande, & dans un bac de même terre, mais à l'ombre. 5°. Divers accidens, comme les inſectes plus ou moins nombreux une année que l'autre, ou qui par toute ſorte de haſards, ſe jettent plus d'un côté que de l'autre, &c.

§. 59. De ces obſervations, (§. 52.) on peut déduire quantité de règles utiles à la pratique du jardinage, entr'autres que l'eſſentiel eſt de bien choiſir les expoſitions, non-ſeulement ſuivant la qualité des plantes, mais auſſi ſuivant les temps de l'année, que les laitues & d'autres plantes qu'on veut avoir de très-bonne heure, doivent être ſemées dans des plates-bandes; qu'à proportion que la chaleur hauſſe, elles y ſeroient très-mal; qu'alors les laitues y montent, les oignons y ſont moins bien nourris &c. que pour ces plantes, une planche vaut mieux en été qu'une plate-bande, dans laquelle elles ſe deſſéchent, ou montent, &c.

§. 60. L'effet de l'ombre ſur les deux laitues ſemées le 1 de Mars (§. 52. I. c.) répond aux expériences citées à la premiere partie (§. 35. 36.); ſur quoi on conviendra, qu'il eſt tout ſimple que le défaut d'accès de la

lumiere ſoit nuiſible à la végétation, non pas pour la lumiere même, mais pour toutes autres raiſons déduites (§. 37. 38.), & principalement pour le défaut d'air libre, qui eſt un agent non moins néceſſaire à la vie des plantes qu'à celle des animaux; comme ceux-ci périſſent ou que leurs fonctions ſont ſuſpendues pour un temps faute d'air; il en eſt de même de la vie & de la ſanté des plantes. On auroit beau donner une chaleur ſuffiſante dans une ſerre; le fruit, lorſqu'il y vient, n'égalera jamais celui qui mûrit à une chaleur combinée avec l'air libre; & qui, expoſé à la belle lumiere, l'eſt pareillement aux rayons du ſoleil. Les feuilles intérieures d'une laitue pommée, ou d'une chicorée liée, toutes celles d'une chicorée qui a végété ſous terre, ſont tendres, de couleur jaune; tandis que celles expoſées à la lumiere ſont vertes & dures; il ſemble que le changement de couleur en jaune, doit être moins imputé au manque de lumiere, qu'à un degré précurſeur de la corruption; comme on voit beaucoup de fruits paſſer du vert au jaunâtre, qui eſt le ſigne de leur maturité, & dont un excès ſeroit la tendance à la corruption, & comme on voit les feuilles des arbres prendre une couleur rouge ou jaune ou brune à l'arrière ſaiſon, ce qu'on n'imputera ſûrement pas au défaut de la lumiere, qui continue à donner ſur elles comme au printemps ou en été; mais au deſſéchement qui eſt dans elles, une ſuite naturelle de la vie, comme la décrépitude dans les animaux; toutes raiſons qui ajoutées aux précédentes augmentent les doutes (§. 38.) que les déviations de couleur des plantes dépendent de la privation de la lumiere, ſi non à proportion que cette privation eſt jointe à d'autres privations, & à d'autres accidens qui en ſont les cauſes principales.

§. 61. Comment, après ces doutes de l'action ſenſible de la lune ſur les végétaux, expliquer la qualité mouſſeuſe des vins de Champagne, qualité reconnue généralement comme dépendante de l'influence de la lune de Mars dans ſon plein? Et ſi elle a lieu ſur un produit végétal introduit dans des bouteilles qu'on ferme hermétiquement, & qu'on garde dans un ſouterrain plein de vapeurs; comment n'agiroit-elle pas ſur des végétaux vivans, ſur leſquels tout ce qui en émane a un plus libre accès, & qui ſont ſoumis ſans de pareilles entraves à ſon attraction & à ſes autres propriétés? Mais cette comparaiſon eſt un argument qui, loin de favoriſer l'idée d'une influence ſenſible ſur les végétaux en général, s'oppoſe au préjugé de celle ſuppoſée ſur le vin. Une autre remarque aide encore à détruire ce préjugé, c'eſt que la lune de Mars, telle qu'on l'entend, n'eſt qu'une lune de con-

vention par l'église pour fixer le jour de Pâques; & que cette lune tombe jusqu'à un mois de distance d'une année à l'autre; parce qu'on nomme lune de Mars, celle dont le plein suit l'équinoxe, & que ce quartier tombe le vendredi de la semaine sainte, ainsi tantôt le 22 de Mars & tantôt le 22 d'Avril, & le plus souvent dans le temps intermédiaire. Une troisieme raison, c'est que la qualité du vin dépend moins de l'exactitude à le mettre en bouteilles dans cette lune ou dans son plein, que de l'année ou de la qualité du jus du raisin. Mais comme il est essentiel que pour mousser, il soit ainsi enfermé en bouteilles, afin d'y contenir le gas, sorte d'acide très-subtil ou l'air fixe, que la fermentation en dégage, & qu'elle a lieu dès que le soleil commence à échauffer suffisamment l'atmosphère; c'est pourquoi cette lune tombant au moment ordinaire de ce changement de l'air, c'est le temps que l'air fixe étant sur le point de se dégager, le vin ainsi enfermé deviendra mousseux; cependant point si strictement, qu'il ne soit parfaitement égal, sur-tout eu égard à la diversité de température en différentes années, de faire cette opération depuis le 20 de Mars, jusques vers le milieu d'Avril; ce qui tombe tantôt dans la lune de Mars, & quelquefois dans celle de Février, quand celle-ci traîne jusques près ou au-delà de l'équinoxe. Aussi d'autres vins, & même de la bierre, & d'autres liqueurs ainsi mises en bouteilles au moment auquel, après la dépuration, commence la fermentation vineuse, deviennent également mousseuses, la biere même a un degré supérieur au vin de Champagne, sur-tout si on y a ajouté d'un fruit fort chargé d'air fixe, comme des raisins secs, & cela dans quelque lune indistinctement qu'on les y enferme.

CONCLUSION.

§. 62. Il paroît donc que, quelque raison qu'il y ait de croire que la lune a une action sur les végétaux (§. 32.); il n'y en a aucune de regarder cette action comme sensible, du moins dans les climats éloignés des Tropiques; ni d'établir des regles pour y assujettir les travaux des jardins & des campagnes; parce que, quelque vraisemblable qu'elle soit, elle est contrariée ou surmontée par divers accidens, & sur-tout par les qualités diverses du temps; d'où, tout étant d'ailleurs égal, dépend principalement le succès de la végétation, mais c'est moins du temps qu'il fait, lors des plan-

tations ou des femailles ou de l'opération de la greffe, que de celui qu'il fera enfuite, qu'on doit attendre ce fuccès; quoique la température actuelle, ou l'état de l'air au temps qu'on travaille, mérite auffi de grandes attentions; c'eft une partie de la phyfique des champs à examiner indépendemment des propriétés de la lune.

De la complication de toutes ces circonftances, il réfulte qu'on ne peut établir d'autres regles pratiques fur les végétaux, que celles qui indiquent les temps les plus propres à chaque travail, rélativement aux terroirs & à l'état ordinaire de l'atmofphère dans les différens climats & dans les différentes faifons, avec les attentions convenables aux exceptions qu'exige l'état des momens d'opérer.

TABLE DES MÉMO

TABLE

DES MÉMOIRES

POUR LA PREMIERE PARTIE.

†

TABLE DES MÉMOIRES

POUR LA SECONDE PARTIE.